

Departament de Física. Facultat de Ciències
Universitat Autònoma de Barcelona

TESI DOCTORAL

(Dos volums)

Vol 1

FÍSICA, TÈCNICA I IL·LUSTRACIÓ A CATALUNYA
La cultura de la utilitat: assimilar, divulgar, aprofitar

Realitzada per
Carles Puig Pla

Director:
Antoni Roca Rosell

Barcelona 2006

FÍSICA, TÈCNICA I IL·LUSTRACIÓ A CATALUNYA
La cultura de la utilitat: assimilar, divulgar, aprofitar

TESI DOCTORAL

Vol 1

realitzada per
Carles Puig Pla

Sota la direcció del doctor:
Antoni Roca Rosell

Programa de Doctorat: Història de les Ciències
Centre d'Estudis d'Història de les Ciències (CEHIC)

Departament de Física. Facultat de Ciències
Universitat Autònoma de Barcelona

Barcelona 2006

Del meu temps

*Aviat buidaré una ampla copa
de temps del teu beuratge.
No s'omplirà de l'ambrosia
que enverina del tot seny i sentits
i em mantindré assedegat d'agre dolçor
deixant morir aquest temps meu
venut a un interès dit assenyat.
Què faré, doncs, sinó esperar el dia després,
quan, qui sap si encara voldràs
omplir de nou la copa buida
curosament guardada.*

CPP, (un 30 de juny)

A totes tres

*A tu Marisa,
ningú més que tu pot realment comprendre
el que això ha representat.
Gràcies per la teva il·limitada comprensió i estimació.*

*A tu Helena,
que em temo que mai podràs arribar a comprendre-ho.*

*A tu Elisabet,
que sé que algun dia ho arribaràs a comprendre.*

“Lo que tarda tanto en llegar es igual que si no hubiera llegado, peor incluso, porque el cumplimiento a destiempo de lo que tanto se deseó acaba teniendo un reverso de sarcasmo”

Antonio Muñoz Molina, *Plenilunio*.

SUMARI

Volum 1

PRÒLEG	1
1. INTRODUCCIÓ	
1.1 Objecte i abast del treball	13
1.2 Consideracions metodològiques	17
1.2.1 Centres d'ensenyament-aprenentatge de la física	18
1.2.2 L'activitat científica de figures <i>menors</i>	22
1.2.3 L'establiment d'una periodització	23
1.2.4 Arxius documentals i fonts	24
1.3 Una anàlisi dels conceptes: física, matemàtiques, tècnica, art i indústria	26
1.3.1 Evolució del concepte “física”	26
1.3.1.1 Sobre la quantificació i matematització de la física	29
1.3.2 Evolució del concepte “matemàtiques”	33
1.3.2.1 El lloc de les matemàtiques i la física en el sistema figurat dels coneixements. Matemàtiques pures, matemàtiques mixtes i fisicomatemàtiques	34
1.3.2.2 La consideració plural dels continguts de les matemàtiques: de les matemàtiques mixtes a la física pura i aplicada	40
1.3.2.3 Matemàtica pràctica i constructors d'instruments	55
1.3.2.4 Instruments filosòfics i instruments matemàtics	55
1.3.2.5 Els practicants de la matemàtica i la fabricació d'instruments	58
1.3.2.6 De les matemàtiques aplicades a l'aplicació de les matemàtiques .	61
1.3.3 Evolució dels conceptes “tècnica”, “art” i “indústria”	63
1.4 Els estudis històrics sobre la física i la instrumentació a Catalunya i Espanya 67	
1.4.1 Sobre la física a Espanya i a Catalunya	67
1.4.2 Sobre la ciència i l'ensenyament a Barcelona	77
1.4.3 Sobre la Junta de Comerç i l'Acadèmia de Ciències	84
1.4.4 Sobre la instrumentació científica	87
1.4.5 Sobre la tècnica i el context industrial	95

2. SITUACIÓ DE L'ENSENYAMENT CIENTIFICOTÈCNIC A CATALUNYA. ENTORN CONTEXTUAL I INSTITUCIONS

2.1 Context general del reformisme il·lustrat borbònic	103
2.1.1 Universitat. Supressió de las Universitats catalanes	104
2.1.2 La Universitat de Cervera	105
2.2 Institucions militars d'ensenyament científicotècnic	111
2.2.1 L'Acadèmia Militar de Matemàtiques	112
2.2.2 El Col·legi de Cirurgia de Barcelona	118
2.3 La tasca docent dels ordes religiosos a Barcelona	121
2.3.1 L'educació dels nobles: el Col·legi de Cordelles i l'Acadèmia dels Desconfiats	121
2.3.2 El Col·legi de Nobles de Cordelles i la Càtedra de Matemàtiques de Tomàs Cerdà	126
2.4 Iniciatives de grups locals. Tertúlies científiques a Barcelona	135
2.4.1. La Conferència Físicomatemàtica Experimental	136
2.4.2 La resposta de la societat civil. Iniciatives de la burgesia emergent	137

3. LA REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES NATURALS I ARTS: FÍSICA, MÀQUINES, INSTRUMENTS CIENTÍFICS I SOCIS ARTISTES

3.1 L'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts. Direccions físicomatemàtiques	139
3.1.1 Direcció d'Àlgebra i Geometria	145
3.1.2 L'Acadèmia i les classes de matemàtiques	148
3.1.3 Direcció d'Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia	149
3.1.4 Direcció d'Electricitat, Magnetisme i altres atraccions	154
3.1.5 Direcció d'Òptica	161
3.1.6 Direcció de Pneumàtica i Acústica	165
3.1.7 Memòries i treballs dels acadèmics de les direccions físicomatemàtiques	170
3.1.8 Característiques generals dels treballs i memòries dels acadèmics	172

3.2 Màquines i instruments científics de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts	
de Barcelona. Els primers socis artistes (1764-1824)	175
3.2.1 Les arts mecàniques i la seva valoració a Catalunya	175
3.2.2 La Conferència Física: experimentació i utilitat instrumental	180
3.2.3 Ciència útil i arts útils: la possibilitat d'acceptació d'artesans	187
3.2.4 L'admissió del primer artesà i la polèmica sobre la direcció d'Arts	189
3.2.5 El primer “conferent artista”: Josep Eudald Paradell	194
3.2.6 Joan González i Figueres:	
l'establiment de la figura de l' <i>acadèmic artista</i>	200
3.2.7 Els acadèmics artistes fins al tancament de l'Acadèmia l'any 1824	210
3.2.8 Tipologia i activitat dels acadèmics artistes. Maquinistes i constructors	
d'instruments: col·laboracions amb acadèmics literaris	263
3.2.9 Consideracions finals sobre els acadèmics artistes	273
3.2.10 Formació matemàtica d'artesans.	
L'escola pública de Francesc Dalmau	276
Annex 3 – 1: Treballs i memòries relacionades amb	
les direccions físicomatemàtiques (1766-1808)	281

Volum 2

4. L'ESCOLA DE NÀUTICA DE LA JUNTA DE COMERÇ DE BARCELONA	
I LES APORTACIONS D'AGUSTÍ CANELLES	
4.1 La Junta de Comerç i l'afavoriment de l'educació tècnica	291
4.2 Sinibald de Mas (1736-1806) i la creació de l'Escola de Nàutica.	
Matemàtiques, astronomia, maneig d'instruments i pilotatge	295
4.3 Agustí Canelles (1765-1818). Nàutica, geodèsia i cartografia	303
4.3.1 Principals fonts per a conèixer les dades biobibliogràfiques	
d'Agustí Canelles	303

4.3.2 Els primers anys: Alpens i Vic	304
4.3.3 Trasllat a Barcelona. Estudiant de l'Escola de Nàutica	305
4.3.4 El viatge d'Agustí Canelles a Veracruz (juliol 1788 - febrer 1789)	307
4.3.5 Trinitari, matemàtic i acadèmic	317
4.3.6 Col·laboració amb Méchain. L'establiment del metre	320
4.3.7 Meteorologia i astronomia	323
4.3.8 Catedràtic de l'Escola de Nàutica. Els <i>Elementos de Astronomía Náutica</i>	325
4.3.9 Geodèsia i cartografia: el <i>precisiu</i> i la iniciativa d'un mapa general de Catalunya	336
4.3.10 Principals aportacions científicotècniques d'Agustí Canelles	344
4.4 L'Escola de Nàutica després de Canelles	346
4.5 Instruments científics i obres de navegació a l'Escola de Nàutica	349
Annex 4 – 1: Material i llibres que posseïa l'Escola de Nàutica l'any 1791.....	353
Annex 4 – 2: Inventari de l'Escola de Nàutica realitzat a la dècada de 1830	355
5. LES ESCOLES DE MECÀNICA I MAQUINÀRIA EN ELS ENSENYAMENTS DE LA JUNTA DE COMERÇ (1804-1851) I LA SEVA CONTINUÏTAT A L'ESCOLA INDUSTRIAL	
5.1 Introducció	357
5.2 La indústria sense fàbrica: artesans i menestrals	357
5.3 Mecanització i innovació tècnica a Catalunya: accions de l'Acadèmia i la Junta de Comerç per a la renovació de les arts i la indústria	360
5.4 Gaietà Faralt i el Gabinet de màquines de la Llotja	364
5.5 L'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç	367
5.5.1 Francesc Santponç i Roca: un tècnic il·lustrat	369
5.5.2 La primera etapa de l'Escola de Mecànica (1808)	374
5.5.3 La segona etapa de l'escola de Mecànica (1814-1821)	382

5.6 Innovació i difusió de tecnologia:	
<i>Les Memorias de Agricultura y Artes (1815-1821)</i>	395
5.6.1 Sobre algunes publicacions periòdiques espanyoles anteriors	
a les <i>Memorias de Agricultura y Artes</i>	396
5.6.2 La revista <i>Memorias de Agricultura y Artes</i>	399
5.6.3 Les seccions d'Agricultura i Química de les <i>Memorias</i>	409
5.6.4 La secció de Mecànica de les <i>Memorias</i>. Continguts	411
5.6.5 Innovacions autòctones aparegudes a la secció de Mecànica	417
5.6.6 Consideracions finals sobre les <i>Memorias</i>	426
5.7 La recerca d'un nou enfocament: Bordeje i la càtedra de Maquinària	429
5.8 L'Escola Industrial de Barcelona i la continuïtat dels ensenyaments de	
mecànica	451
5.8.1 Els professors de mecànica de l'Escola Industrial:	
Llorenç Presas i Hilarión Bordeje	452
5.8.2 Mecànica teòrica versus mecànica pràctica:	
tensions entre Presas i Bordeje?	457
5.8.3 Els continguts de les classes de mecànica del curs 1851-52	461
5.8.4 Els alumnes de les classes de mecànica (1851-52)	465
5.9 Consideracions finals entorn els ensenyaments de mecànica	477
Annex 5 - 1(a): Alumnes matriculats a la primera època (1807-1808)	
de l'Escola de Mecànica	483
Annex 5 - 1(b): Alumnes matriculats a la segona època (1814-1821)	
de l'Escola de Mecànica	487
Annex 5 - 2(a): Inventari de màquines, models i dibuixos	
del Gabinet de màquines del 1820	495
Annex 5 - 2(b): Inventari de llibres de l'Escola de mecànica del 1821	499
Annex 5 - 3: Inventari de models, màquines, llibres i altres objectes	
de l'Escola de Maquinària del 1851	501

6. L'ESCOLA DE FÍSICA EXPERIMENTAL DE BARCELONA (1814-1851)	
6.1 Introducció	505
6.2 Alguns precedents per establir ensenyaments de física a Catalunya	506
6.2.1 L'intent frustrat de Floridablanca d'establir una càtedra de física experimental i elements de química aplicada a les arts a Barcelona	507
6.2.2 Iniciatives eclesiàstiques. Pedro Díaz de Valdés i la física per al clergat...	517
6.2.3 La física experimental al Col·legi de Cirurgia de Barcelona. Antoni Cibat.....	526
6.3 La creació de l'Escola de Física Experimental de Barcelona	529
6.4 El funcionament de l'Escola de Física. Principals característiques	534
6.4.1 Textos i manuals	536
6.4.2 Professors: Vieta, Safont, Agell, Rave i Balcells	548
6.4.3 Experiments, instruments i material de laboratori	572
6.4.4 Assistència als cursos	587
6.4.5 Exàmens públics	596
6.4.6 Afluència i influència: tipologia de l'alumnat	606
6.5 Consideracions generals sobre l'Escola de Física Experimental	612
Annex 6 – 1: Relació dels experiments realitzats els mesos d'octubre i novembre de 1814 a l'Escola de Física Experimental (llibre manuscrit)	617
Annex 6 – 2: Dissertació per als exàmens públics de l'Escola de Física Experimental de 1835 (manuscrit de Llorenç Presas)	631
7. Conclusions	649
8. Bibliografia	675

PRÒLEG

El conocimiento de las Matemáticas, no sólo es agradable; sino también indispensablemente necesario para los usos, y necesidades de la vida civil. Este conocimiento se ha de adquirir, o histórica, o científicamente, y el que quiera conseguirle con perfección, debe hacerlo de entrambos modos.

Manuel Rubín de Celis (1775)¹

La ciència és una activitat humana i no la gran senda que condueix a la veritat; i, en ser humana, el seu coneixement és parcial. Això ha de donar-li a la ciència i a la seva història un major, no un menor interès.

David Knight²

Com ja apuntava Rubín de Celis durant la Il·lustració, la història juga un paper rellevant si volem tenir un coneixement profund de les matemàtiques, de la física o de qualsevulla altra ciència. D'altra banda, i seguint l'afirmació de Knight, és clar que la ciència és una activitat humana i, per tant, la seva història no pot pas desvincular-se dels esdeveniments humans i de la pròpia *humanitat* dels científics. El conreu de la història de la ciència té les dificultats derivades de la complexitat inherent a una matèria en la qual hi conflueixen, necessàriament, camps molts diversos. Es fa necessari considerar-los i, en conseqüència, cal fer incursions dins un ampli ventall d'àrees del coneixement i de terrenys de l'activitat humana, sovint desconeguts, o no prou ben coneguts, per l'investigador.

Tanmateix, les dificultats poden esdevenir, en superar-les, motius d'enriquiment personal i la història de la ciència pot arribar a apassionar aquells que s'hi endinsen. Personalment, haig de reconèixer que si bé és cert que he trobat un gran nombre de dificultats en la meva recerca, també ho és el fet que aquestes mateixes dificultats han actuat sovint com un estímul que m'esperonava a superar-les. D'altra banda, he tingut la sort de poder comptar amb l'ajut de moltes persones, professionals i amics, que m'han aconsellat, orientat, ajudat i animat; no hi ha dubte que sense elles aquesta tesi no hauria estat possible.

¹ De la dedicatòria que va fer Rubín de Celis a la seva traducció al castellà de l'obra de SAVERIEN, Alexandre (1775) *Historia de los progresos del entendimiento humano en las ciencias exactas y en las artes que dependen de ella*, Madrid, Imprenta de D. Antonio de Sancha.

² KNIGHT, David (1988) *La Era de la Ciencia*, Madrid, Pirámide, 14 [edició original de 1986].

Malgrat les dificultats per aconseguir un ple reconeixement institucional i acadèmic de la història de la ciència, aquesta disciplina ha anat prenent cos, cada cop més, a casa nostra on trobem diversos grups força actius aplegats entorn la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica. La seva creixent activitat palesa l'esforç dut a terme, ja fa temps, per persones capdavanteres en la recerca i la promoció d'aquesta disciplina. Això fa que, a diferència d'uns anys enrera, l'investigador no es trobi aïllat sinó que pugui comptar amb el suport de l'intercanvi d'opinions i experiències amb els seus col·legues propers la qual cosa, sovint, orienta, facilita i afavoreix la recerca. Una recerca els plantejaments, continguts i estratègies de la qual, ara i aquí, s'han hagut d'anar dissenyant, de vegades per la via de l'assaig i a través d'esforços individuals i col·lectius tot intentant aconseguir una massa crítica d'investigadors en història de la ciència que faci possible un reconeixement institucional i una consolidació professional de la disciplina al nostre país.

No puc deixar de recordar aquí a la meva entranyable amiga la Joana Lloret, la qual, fa ja molts anys, en conèixer la meva afecció per a la història de la ciència es va atrevir a confiar en mi i proposar-me per a fer una conferència sobre els científics i la revolució francesa en ocasió de la celebració del bicentenari d'aquella revolució. Va ser ella qui va proporcionar-me la primera oportunitat de fer una activitat pública relacionada amb la història de la ciència i va ser, tot parlant amb ella, que vaig començar a pensar estratègies per a poder orientar el meu futur professional cap a la història de la ciència.

Confesso que el meu apropament a la història de la ciència m'ha plantejat reptes difícils però també m'ha proporcionat satisfaccions i un gran nombre d'amistats. Personalment, sóc un més dels que ha d'agrair al professor Guillermo Lusa l'haver-me introduït en el món de la història de la ciència. Va ser ell qui amb la seva coneguda cordialitat i bonhomia va incorporar-me, a finals de la dècada de 1980, al Grup d'Història de la Ciència i de la Tècnica de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB), un grup que ell mateix, amb l'entusiasme que el caracteritza, havia impulsat. Allà vaig poder participar i integrar-me en el projecte d'impartir docència d'història de la ciència i de la tècnica encaminat a promoure una formació integral dels enginyers i les enginyeres industrials. Aquells esforços van donar lloc a la creació del Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica (CRHT) de la Universitat Politècnica de Catalunya, l'any 1996, des d'on se segueixen impartint ensenyaments d'història de la

ciència i de la tècnica en aquella i d'altres escoles o facultats de la Universitat Politècnica de Catalunya.

A través d'alguns companys del grup esmentat, i de manera especial d'en Francesc Barca (amb qui formàrem el que fou el meu primer "binomi" docent a l'ETSEIB) i de la Margarida Torras, vaig tenir coneixement dels cursos del *Mestratge en Història de les Ciències* organitzats pel, llavors, Seminari d'Història de les Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona –avui Centre d'Estudis d'Història de les Ciències (CEHIC)- dirigit pel professor Manuel García Doncel. A ell, que fou l'impulsor i animador dels mateixos, li dec l'haver-me aconsellat, amb la seva tutoria, la tria dels diferents cursos. Haig de manifestar que el rigor, les orientacions metodològiques i la interdisciplinarietat que caracteritzaven els cursos van contribuir d'una forma decisiva a la meua formació i vull expressar aquí el meu sincer reconeixement i agraïment als que varen ser els meus professors: Karl von Meyenn –el primer que vaig tenir-, Manuel García Doncel, Mercè Izquierdo, Roser Puig i Jon Arrizabalaga.

Pel que fa al contingut objecte d'aquesta tesi -que queda lluny d'un projecte inicial de recerca relacionat amb el camp de la sinologia- haig de dir que el seu origen es remunta a un encàrrec que va fer-me la Fundació Catalana per a la Recerca, a través dels que han estat els dos presidents de la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica (SCHCT), Josep Maria Camarasa i Antoni Roca. La SCHCT es va fundar el 27 de maig de 1991; poc després, un petit grup de socis interessats en la història de la tècnica vàrem formar la Secció d'Història de la Tècnica de la SCHCT i vàrem iniciar una recerca sobre Jaume Arbós i el gasògen d'aspiració que aquest va inventar l'any 1862. El desembre de 1992, es varen donar a conèixer els resultats en una comunicació presentada a les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica celebrades a Peníscola. Aviat la Fundació Catalana per a la Recerca va decidir finançar un ambiciós projecte editorial dedicat a científics i tècnics catalans³ i en Pasqual Bernat i jo mateix. vam rebre l'encàrrec d'escriure la biografia de Jaume Arbós⁴. Però l'Antoni Roca, que juntament amb Josep Maria Camarasa, havia promogut i dirigia el projecte, em va proposar d'escriure una curta biografia sobre Llorenç Presas i Puig. Això deuria ser a finals de 1992 o començaments de

³ CAMARASA Josep Maria; ROCA Antoni (eds.) (1995) *Ciència i Tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca.

⁴ Vegeu PUIG, Carles (1994a) "La secció d'Història de la Tècnica", *Ictineu*, 1, 3.

1993 i haig d'admetre que quan em va mencionar per primer cop a Llorenç Presas jo tenia un absolut desconeixement sobre aquest personatge. L'oportunitat de poder accedir a l'arxiu personal d'en Presas que es conservava a l'Acadèmia de Ciències, pràcticament *verge* -només "encetat" pel professor Joan Vernet l'any 1978-, era força atractiva i, d'aquesta manera vaig començar a assabentar-me de qui era en Presas. El meu especial agraïment s'adreça, per tant, en primer lloc a l'Antoni Roca, per suggerir-me aquest tema d'estudi, mostrar-me la possibilitat d'utilitzar un fons documental únic i oferir-me el seu ajut, consells i orientacions molt més enllà del que jo llavors, que no el coneixia tant com ara, hauria pogut esperar. No puc oblidar-me aquí, doncs, de deixar constància de la seva generositat i agrair-li la confiança que va dipositar en mi.

Haig d'agrair també al professor Joan Vernet⁵ les indicacions que em féu en relació a les seves notes de l'arxiu d'en Presas i el grau de fiabilitat de les mateixes. Les seves sospites relatives a la possibilitat que Presas treballés a l'Ajuntament Constitucional i que realitzés la classificació de habitatges al Poble Nou, segons que em va manifestar, em foren d'utilitat. Sé que el professor Vernet desitjava continuar ell mateix la tasca que va deixar començada i li agraeixo el fet que, no només no mostrés cap reticència envers la meva recerca sinó que, ben al contrari, me n'oferís informació.

Aquestes circumstàncies vam motivar que fes la proposta d'aprofitar i ampliar la investigació que estava duent a terme, per realitzar el treball de recerca del *Mestratge* en Història de les Ciències. Haig d'agrair al professor García Doncel la seva franca disposició a acceptar-ho. Naturalment, aquell treball no hauria pogut dur-se a terme sense direcció. Vaig tenir la satisfacció de poder treballar sota la direcció del professor Jon Arrizabalaga. L'acurada lectura, correcció i crítica dels originals, les seves orientacions metodològiques, les suggestives lectures que em va aconsellar, l'oferiment d'accedir a la consulta de la col·lecció de publicacions del Departament d'Història de la Ciència del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), la seva disposició i les enriquidores converses que vàrem tenir, sense límit de temps, em van ajudar extraordinàriament. Recordo la cordialitat de tracte pròpia del seu tarannà que va possibilitar un intercanvi sincer de punts de vista que li agraeixo de cor.

⁵ D'ençà de les Primeres Jornades d'Història de Ciència i de la Tècnica celebrades a Maó el 1991, el professor Vernet té la gentilesa d'enviar-me fitxes seves relacionades amb la Xina, les quals en el primer projecte de treball de recerca que havia pensat haurien estat, com confio que serà en el futur, molt profitoses.

Va ser precisament aquest treball de recerca sobre Llorenç Presas que vaig presentar i defensar a la Universitat Autònoma de Barcelona el setembre de 1994, el punt de partida de la present tesi. El treball que havia realitzat s'havia beneficiat de la proposta, coneixements i orientacions de l'Antoni Roca en relació a la biografia per a la Fundació Catalana per a la Recerca i de la direcció d'en Jon Arrizabalaga pel que fa al treball de recerca. Segurament per això em va semblar natural platejar-los la possibilitat de realitzar una tesi codirigida per ambdós, cosa que van acceptar. Tanmateix, l'orientació que finalment vaig donar a la recerca, centrada més en les escoles de la Junta de Comerç i la introducció de la física a Barcelona, que tenia una major proximitat a la investigació i interessos del professor Roca, i el fet que treballéssim tots dos al mateix centre, va fer que en Jon i jo mateix consideréssim que seria més adequat que fos l'Antoni Roca qui portés finalment la direcció. Agraïxo la comprensió mostrada per en Jon Arrizabalaga en aquesta qüestió.

El treball de recerca del mestratge esmentat feia referència, fonamentalment, a les dècades centrals del segle XIX. Tanmateix, vaig haver de remuntar-me fins gairebé mitjan segle XVIII per esbrinar qüestions sobre les institucions on s'havia format o amb les que s'hi havia vinculat o relacionat en Llorenç Presas, aquest científic polifacètic de l'època isabelina del que m'havia ocupat en els inicis de la meua recerca. Com a conseqüència del treball, vaig interessar-me, primer, pels orígens dels ensenyaments de la mecànica ja que Presas havia estat el primer professor de mecànica racional tant a la Universitat de Barcelona com a l'Escola Industrial de Barcelona. Això em va dur a reconstruir un fil conductor que portava des de l'establiment del gabinet de màquines fins a la càtedra de maquinària de la Junta de Comerç al llarg de la primera meitat del segle XIX. Les connexions inevitables amb l'Acadèmia de Ciències, obligaven a indagar sobre aquesta i sobre la introducció de la física experimental i el seu conreu. Aprofitant un Simpòsium sobre l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona que es va celebrar a Alcoi vaig proposar de fer l'estudi, encara mai realitzat, sobre els acadèmics artistes. El coneixement de l'ensenyament de la física experimental a Catalunya havia de conduir no només a l'Acadèmia sinó també a la necessària reconstrucció (o construcció) de la història de l'Escola de Física experimental. Presas va ser deixeble d'Onofre Jaume Novellas de qui va aprendre matemàtiques i astronomia; aquest, al seu torn, havia estat professor de l'escola de Nàutica de la Junta de Comerç i havia admirat Agustí Canelles el seu professor de

cosmografia que va renovar dita escola. Vaig interessar-me també per aquesta escola i per les aportacions fetes per Canelles. En el decurs dels darrers anys he anat realitzant diversos treballs molts dels quals han estat publicats i, de fet podem dir que, plegats, constitueixen el nucli bàsic d'aquesta tesi.

He intentat contribuir a la recerca sobre una part de la història de la ciència a casa nostra com és la introducció dels ensenyaments de la nova física a Barcelona. Aquest afany de reconstrucció de la pròpia història local ha constituït un estímul addicional de la investigació duta a terme. Un tipus d'investigació que, pel que veiem en la majoria de casos, només sembla possible si existeix la voluntat de dur-la a terme per part d'investigadors autòctons.

Des dels seus orígens fins l'acabament de la tesi ha transcorregut un considerable període de temps, possiblement excessiu si es compara amb els paràmetres habituals o esperats. Sovint m'he –i m'han- preguntat la raó; a banda de circumstàncies o problemes de caràcter personal (relacionats amb la greu malaltia de la meua filla petita, un fet que certament hi ha estat present i no descarto), crec, sincerament, que un dels motius principals està relacionat amb l'àmbit “social” de la història de la ciència i de la tècnica a casa nostra. Sóc conscient que, voluntàriament, he esmerçat temps i esforços en el projecte col·lectiu de consolidar la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Un projecte cap al qual em vaig sentir compromès des del seu començament i envers el qual, com molts altres dels meus companys, he dedicat certament no poques hores.

Sóc conscient que, si més no en els seus inicis, la construcció d'un àmbit comú com el pretenia ser el de la Societat, requeria necessàriament, d'una considerable dosi d'entusiasme i voluntarisme per contribuir a tirar-lo endavant. En el meu cas, vull manifestar que no em sap gens de greu haver col·laborat, en més o menys encert, en aquesta tasca, ans al contrari. Les diverses responsabilitats en els que m'he vist involucrat (preparació del programa de col·loquis anuals, elaboració del butlletí “Ictineu”, edició d'actes de les Trobades, gestió de la tresoreria,...) m'han donat feina – encara que gairebé sempre compartida– i han ocupat bona part del meu temps, és clar! Però, de retruc, també m'han proporcionat un coneixement més aprofundit de moltes

persones alhora que m'han ofert una oportunitat magnífica d'aprendre i enriquir-me tan des del punt de vista personal com professional.

El professor Antoni Roca amb les seves permanents i inesgotables iniciatives per imaginar, endegar, implicar-se (i implicar-me a mi i a molts d'altres) en un seguit d'aventures científiques lligades a la història de la ciència i de la tècnica, no ha deixat d'estimular constantment la meua recerca. A més, el fet que en els darrers anys hagi estat de forma permanent al Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica a l'ETSEIB, ha facilitat el manteniment d'una col·laboració més estreta i ha possibilitat un sovintejat canvi d'opinions. Tot plegat ha conduït a que poguéssim mantenir un contacte professional habitual que ha estat extraordinàriament profitós. Les nostres converses i discussions m'han fet adonar, més encara, dels seus amplis coneixements i de la seva capacitat de treball, tenacitat i domini d'allò que ell anomena l'*ofici* d'historiador de la ciència i de la tècnica. Treballant al seu costat he après sobretot aquelles “maneres de fer” que no podem trobar en els llibres. La seva amplitud de mires i la seva capacitat són segurament només comparables a la seva manifesta generositat que des d'aquí, i públicament, li vull agrair.

Al director de l'ETSEIB, Ferran Puerta li dono les gràcies per la seva disposició a facilitar-me l'alleujament de la tasca de la sotsdirecció que em té encomanada i haver-me permès, darrerament, poder disposar de temps per aconseguir veure acabada aquesta tesi; un desig que ha compartit amb mi, segons que m'ha manifestat com amic, en més d'una ocasió.

En el capítol dels agraïments No vull deixar d'esmentar al professor Josep Ferrer, fins fa poc rector de la Universitat Politècnica de Catalunya, el qual, quan fou cap del departament de Matemàtica Aplicada 1 de la Universitat Politècnica de Catalunya, al que pertanyo, va concebre i em va proposar la idea –que ell mateix va gestionar a través dels dos vicerectors implicats– de fer una estada al CEHIC de la Universitat Autònoma de Barcelona per tal de poder disposar de temps suficient per ultimar les recerques relacionades amb la meua tesi; em va facilitar, així, el poder avançar en el seu acabament. Naturalment, haig d'agrair al meu tutor, al professor García Doncel, l'acceptació de la proposta esmentada i els tràmits que va haver de dur a terme per facilitar la meua estada. Vull agrair l'acolliment que vaig tenir al CEHIC

especialment per part dels professors Xavier Roqué i Agustí Nieto així com a la secretària del centre, Carme Morés i a la bibliotecària Mireia Bachs.

Vull fer menció, també, d'altres institucions o persones que, d'alguna manera, han contribuït a fer possible la meua recerca. En primer lloc, haig de referir-me a l'Acadèmia de Ciències i d'una manera especial a la que fins fa poc ha estat la seva bibliotecària, Rosa Maria Sarabia, la qual em facilità l'accés a l'arxiu de Presas i m'ajudà amb la seva experiència i coneixement sobre els fons que té l'Acadèmia; a ella i a qui fou el seu ajudant Josep Catasús els hi agraeixo la seva disponibilitat i ajut quan ja fa anys i durant molts mesos, gairebé cada tarda, compartien, sol·lícits, la meua feina. Mantinc un record especial i emotiu de la descoberta dels primers Hidròmetres o *Assajadors* fabricats per Presas i d'altres aparells que amb en Josep Catasús vàrem localitzar darrera una munió d'andròmines en una de les torres de l'Acadèmia. També estic en deute amb la Fina Fortuny, que actualment ocupa el lloc de bibliotecària a l'Acadèmia on ja fa anys que hi treballa, per la seva amabilitat i eficient assessorament professional.

En ocasions, he tingut l'ajut esperat d'*amics coneguts*, com la informació que em facilità el professor Guillermo Lusa sobre activitats d'en Presas a l'Escola Industrial de Barcelona o les lectures atentes i crítiques dels articles que he publicat als “Quaderns d'Història de l'Enginyeria”, d'altres vegades, he topat amb *desconeguts*, com és el cas de l'Anna M^a Carmona a qui en el seu moment no coneixia i que em sorprengué, agradablement, el primer cop que vaig anar a cercar informació a la facultat de Farmàcia en oferir-me-la amb escreix; això em va permetre disposar, de cop, de dades que desconeixia sobre el Col·legi de Sant Victorià. Em va resultar molt útil la informació que em va subministrar per poder localitzar lligalls concrets de manuscrits que, en aquell moment, jo tenia interès en consultar.

El meu agraïment a l'Arxiu Històric de Sant Boi de Llobregat i, en particular al seu responsable en Gregori Gutiérrez i Ortalà que em va facilitar amablement una memòria manuscrita original d'en Presas sobre el còlera i l'oïdi del 1854 així com l'opuscle d'en Carles Martí sobre Presas; a l'Adrià Herranz, responsable de l'Arxiu General Històric Universitari, gràcies al qual vaig poder consultar l'expedient de Llorenç Presas; a la Sra. Rita Martínez pel la seva afable disponibilitat a l'Acadèmia de Ciències Mèdiques en l'època que encara hi era; a Reis Fontanals que em va orientar diversos cops sobre els

manuscrits de l'Arxiu de la Junta de Comerç i a les bibliotecàries del Fons de Reserva de la Biblioteca de Catalunya, particularment a la Sra. Rosa M^a Olivella per la seva gentilesa. Voldria, no oblidar a moltes altres persones que a diferents centres com ara l'Arxiu Històric de la ciutat de Barcelona, la Biblioteca del Foment del Treball, els Arxius Administratius de l'Ajuntament de Barcelona, la Biblioteca de la Universitat de Barcelona, l'Arxiu General de la Administració d'Alcalá de Henares i a d'altres arxius i biblioteques que m'han ofert el seu ajut professional i als quals els estic molt reconegut.

Mereixen un esment especial, la Montse Ramón i la Montse Pallàs, que van començar essent les bibliotecàries del Fons Històric de Ciència i Tecnologia –abans denominat simplement Fons Antic- de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona i amb les quals, amb el temps, hem establert una relació cordial i d'amistat. Al llarg d'aquests anys, de vegades difícils, on la feina aconseguia afeixugar-nos a tots plegats, elles han contribuït amb la seva eficàcia i amabilitat a facilitar la meva feina molt més enllà del que exigiria la seva.

A la historiadora de la física, Ana Simoes, li vull agrair que em facilités l'assistència en el últim moment al Simpòsium internacional de l'International Committee for the History of Technology (ICOHTEC) celebrat a Lisboa el 1998 la qual cosa em va permetre establir lligams professionals amb personalitats de primera fila en la història de la tecnologia i, conèixer l'Ana Carneiro, la Maria Paula Diogo i l'Ana Matos, un grup de col·legues amb les que hem col·laborat a través d'un projecte d'accions integrades amb el CRHT. A la Irina Gouzevith, de la Vilette de París que va animar-me a publicar part de les meves recerques a la revista ICON. A Bruce Seely per haver-me proposat com a International Scholar a la Society for the History of Technology (SHOT).

Vull agrair el suport de les meves companyes de Departament, la Dolors Magret sempre disposada a donar un cop de mà en qualsevol cosa que fos necessària i la Marta Peña, antiga alumna meva i amiga, que m'ha estimulat en veure la seva capacitat, dedicació i voluntat fèrria per treballar en la seva pròpia tesi; als companys del Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica, en Francesc Barca, amb qui he compartit situacions molt properes pel que fa tant al treball de mestratge com a la tesi; al Jaume Valentines, enginyer i historiador -un altre antic alumne meu i un bon actor-, que ara fa recerca en història de la ciència i de la tècnica a la Universitat Politècnica amb el nostre

grup i que sempre m'ha adreçat paraules d'ànim; a la Maria Rosa Massa pel seu entusiasme desbordant i engrescador per tirar endavant un simpòsium sobre la matemàtica com a eina essencial pel desenvolupament (celebrat a Vic a la tardor de l'any 2000 amb motiu de l'Any Mundial de les Matemàtiques) i per haver-me persuadit –contra la meva inicial resistència– per a que col·laborés amb ella en la organització i també com a ponent. La confluència de la seva insistència amb un suggeriment temàtic de recerca que em va fer l'Antoni Roca van provocar que m'endinsés en l'anàlisi sobre el significat històric dels conceptes “matemàtiques” i “física”.

Al professor Víctor Navarro de la Universitat de València li agraeixo l'amabilitat amb que va parlar d'aquest treball meu sobre el significat històric de les matemàtiques davant el professor Eberhard Knobloch i d'haver acceptat de col·laborar amb mi en la redacció d'un capítol sobre la física del segle XVIII als Països Catalans.

Als meus col·legues en el simpòsium que vàrem celebrar al CSIC, al carrer Egipcíacques de Barcelona, sobre l'Acadèmia de Ciències de Barcelona: Agustí Camos, Pepe Pardo, Àlvar Martínez, Lluís Gassiot, Josep Maria Camarasa, Pere Grapí, Francesc Barca, Jaume Rosell, Pasqual Bernat, Agustí Nieto, Manuel García Doncel i Antoni Roca pels seus consells i la seva col·laboració que va permetre poder participar en una obra col·lectiva sobre l'Acadèmia de Ciències sota la coordinació d'Antoni Roca i Agustí Nieto. D'aquest darrer, l'Agustí Nieto, vull destacar la seva crítica cordial però sense concessions i les ajudes i recomanacions bibliogràfiques en especial en relació als artesans i als instruments.

Als meus amics i amigues. Hi ha qui, per facilitar el meu treball, va renunciar voluntàriament a prescindir temporalment de demanar-me el que era una col·laboració habitual i intensa en àmbits culturals universitaris tot i desitjar-la; aquest és el cas de l'Ana Barjau a qui agraeixo la seva llarga espera. D'altres, com ara en Xavier Bohigas, en Josep Farré, l'Eduard Recasens, l'Emma Suriñach, el Manuel Calderón, el Pep Pons o la Teresa Sumalla han tingut sempre paraules d'encoratjament que m'han servit de suport moral per acabar aquesta tesi. D'una manera molt especial tinc present a la Carme Moya per la seva cordial insistència i a la Teresa de Fortuny per el seu constant, amistós i entranyable desig de veure acabada aquesta tesi.

Ja en el tram final de la tesi, quan ella i jo érem com bessons (anava on jo anava, mai la deixava i sempre era amb mi), haig d'agrair molt el suport, els ànims i assenyats consells –força decisius per aconseguir finalitzar-la- que m'han donat la Iolanda Guevara, l'Emma Sallent, el Jesús Sánchez Miñana i el meu estimat amic, en Vicent Salavert, que em va fer costat en moments per a mi molts difícils.

La meva memòria és fràgil. Sovint, i cada cop més, m'adono, no sense preocupació, de com m'oblido del que he cercat, del que he llegit, del que ja –sortosament- he escrit; tanmateix, en aquest pròleg hi ha una cosa que no puc oblidar: la infinita comprensió de la meva família, -parcialment abandonada- i d'una manera molt especial la de qui acompanya amorosament el meu camí en la vida, la Marisa. Sé que ha hagut de patir no només els meus obligats horaris de recerca (sovint deguts als limitats períodes de temps establerts per a la consulta en algunes biblioteques o arxius), sinó també les meves absències per les hores de feina nocturna fins altes hores de la matinada així com la desaparició, en *massa* ocasions, del període de lleure dels caps de setmana o de les vacances de Nadal, Setmana Santa i estiu, amb el consegüent capgirament de l'organització familiar habitual.

Ella, que coneix millor que jo el món de la recerca, ha estat increïblement pacient i comprensiva i és a ella i a les meves filles a qui vull dedicar aquesta tesi.

1. INTRODUCCIÓ

*Para conocer cuan útil sea la Physica a las Artes, baste reflexionar que las más de éstas son parte de la Physica, o aplicaciones particulares de la misma. La arquitectura, la perspectiva, la estatuaria, la gnomónica, la metalurgia, son la misma Physica combinada con las Matemáticas*⁶

Francesc Subiràs (18 gener 1764)

1.1 Objecte i abast del treball

L'abast temporal de l'objecte d'estudi d'aquesta tesi se situa dins un ample període de temps que, en línies generals, podem considerar comprès entre 1750 i 1850. Tanmateix, el seu àmbit espacial específic és força reduït, ja que s'ocupa del territori delimitat geogràficament pel Principat de Catalunya i, sovint, se centra més específicament en la ciutat de Barcelona. Per tant, el treball s'emmarca en un context històric que abasta la nova industrialització catalana del segle XVIII, l'esperit i les reformes dels pensament il·lustrat, la crisi de l'Antic Règim, els inicis de la Renaixença, l'establiment de l'Estat liberal i la consolidació de la primera Revolució industrial.

El període de la Il·lustració s'inicia a Catalunya en circumstàncies poc favorables: la derrota militar i política infringida als catalans a la Guerra de Successió (1705-1714). Tanmateix aviat es va reprendre el desenvolupament econòmic, iniciat a finals del segle XVII. Els sotmesos van ser capaços de transformar l'economia i iniciar el procés d'industrialització. Entre 1730 i 1780 es varen implantar noves indústries i va tenir lloc el procés de modernització econòmica del país. És en aquest període i sobretot a partir de la dècada de 1760 que, associat a la nova situació econòmica, es detecta un desenvolupament científic i tècnic i es constata la vinculació amb el moviment il·lustrat europeu⁷.

⁶ Fragment del discurs llegit per Francesc Subiràs a Barcelona en la primera sessió de la Conferència Físicomatemàtica Experimental celebrada el 18 de gener de 1764 (NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts / Institut d'Estudis Catalans, 347).

⁷ CAMARASA, Josep Maria; ROCA i ROSELL, Antoni (en premsa) "El segle de la Il·lustració". Dins: PARÉS, Ramon; VERNET, Juan (dir.) (en premsa) *La Ciència en la Història del Paísos Catalans*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

Aquest treball es proposa analitzar com es van iniciar, formalitzar i quin abast varen tenir els primers ensenyaments científicotècnics de caràcter públic que es varen establir a Catalunya i que tenen una relació més o menys propera al que avui en dia englobaríem sota la denominació de física: l'astronomia i la cosmografia lligades a l'activitat de la navegació comercial; l'estàtica, la hidrostàtica, els principis de la mecànica i la comprensió del funcionament de les màquines, inclosa la màquina de vapor, que impulsarien el desenvolupament industrial; la física experimental, inseparable de l'ús d'instruments i de la realització d'observacions i experiments de gabinet -òptica, pneumàtica, electricitat, magnetisme,...-, que mostraria la seva utilitat en la medicina i la seva aplicabilitat a les arts mecàniques i a la indústria.

La investigació s'ha centrat en el procés de penetració dels coneixements científics i tècnics, particularment els relacionats amb la cosmografia, la mecànica i la física experimental, a través de la formalització del seu ensenyament a Catalunya en escoles de caràcter públic. També s'ha ocupat de la incidència i repercussions d'aquests ensenyaments en una ciutat, Barcelona, on no existia universitat i en un país, Catalunya, proveït d'un teixit social de molta riquesa.

Les idees de la Il·lustració defensaven la capacitat de la ciència i de les arts mecàniques per transformar la societat. La ciència es va veure com un instrument útil, i les tècniques tradicionals van ser valorades i van esdevenir mitjans de transformació social i de progrés amb la col·laboració de la ciència. La societat catalana no menyspreava els oficis sinó que, ben al contrari, com assenyalava l'historiador Antoni de Capmany (1742-1813), reconeixia el treball de la menestralia en incorporar-la, a través dels gremis, al govern "democràtic" de la ciutat:

"Pero lo que más contribuyó en Barcelona a dar a los oficios mecánicos no sólo el aprecio que generalmente no han merecido en España, sino también el honor que en ninguna República antigua ni moderna han llegado a gozar, fue la admisión de los Cuerpos gremiales a la matrícula de los cargos municipales de una Ciudad colmada de regalías y singulares prerrogativas de independencia, en tanta manera que aquella nobleza gótica, llena de altos dominios, aspiró a ser incorporada con los menestrales en el Ayuntamiento para los empleos y

supremos honores del gobierno político, que continuó en Barcelona por más de quinientos años baxo de una forma y espíritu realmente democrático"⁸.

Aquest fet, sens dubte, va ser un dels factors que va afavorir la creació de condicions per apropar als artesans els nous coneixements -a través de la creació d'escoles científicotècniques- i perquè els homes de ciència il·lustrats, els acadèmics barcelonins, col·laboressin amb èxit amb diversos i hàbils artesans. Resulta especialment interessant les connexions i influències mútues entre dues tradicions, la transmissió de coneixements a través de la pràctica, *la cultura de taller*, i la transmissió a través de la docència regulada, *la cultura d'escola*.

D'altra banda, els ensenyaments científicotècnics, públics i gratuïts, impulsats pels representants de la burgesia catalana, agrícola, comercial i industrial, aplegaren a les seves aules un ventall força divers d'alumnes tant pel que fa a l'edat com a la diferent procedència social. Com veurem, per l'Escola de física experimental, hi va passar una generació que formaria les elits catalanes capdavanteres del progrés cultural, científic i industrial de mitjan segle XIX i de les aules de l'Escola de Maquinària van sortir el contramestres de les noves indústries.

Com hem dit, el subjecte historiogràfic de la tesi s'ha centrat, doncs, no tant en la física acadèmica (astronomia, mecànica, electricitat, geodèsia, ...) com en la institucionalització de l'ensenyament públic de l'astronomia nàutica, la mecànica, la maquinària i la física experimental. En són objecte específic d'anàlisi l'Escola de Nàutica, l'Escola de Mecànica, l'Escola de Maquinària i l'Escola de Física Experimental de Barcelona. També s'estudia com, a partir d'iniciatives generades en algunes d'aquestes escoles, es va contribuir a la innovació i la difusió de tecnologia al nostre país.

En cadascuna de les escoles esmentades, el vessant pràctic o experimental comportava l'ús d'aparells, instruments o màquines per un adequat aprenentatge dels

⁸ CAPMANY, Antoni de (1779-1792) *Memorias históricas sobre la Marina, Comercio y Artes de la antigua ciudad de Barcelona*, Madrid, Antonio Sancha [hem consultat la reedició facsímil de 1961-1963, Barcelona, Cambra Oficial de Comercio y Navegación de Barcelona], vol. 1, 468. Recentment ha aparegut una altra edició facsímil del llibre de Capmany a l'editorial Alta Fulla (Barcelona, 2001), 4 vol., dins la col·lecció: Clàssics del pensament econòmic català, 13-16].

coneixements que s'hi impartien. És per això que, lligat al fet abans esmentat del reconeixement social dels artesans a Catalunya, hem inclòs en aquest treball un estudi sobre el paper jugat pels artesans catalans en la construcció de màquines i instruments científics. En particular, s'ha analitzat la contribució dels artesans per tal de poder disposar d'un primigeni utilatge instrumental de física experimental a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona i com els més hàbils d'entre ells van arribar a ser nomenats acadèmics artistes. Ens hem interessat també per la manera en què les diferents escoles van aconseguir els seus instruments i hem intentat detectar alguna iniciativa encaminada a aconseguir una fabricació autòctona d'aparells i instruments científics.

Una versió preliminar del treball que aquí es presenta ha aparegut ja en forma de diverses publicacions. Algunes com a articles en revistes, unes altres com a capítols d'obres col·lectives de recerca conseqüència de projectes de recerca col·lectius, i d'altres, com a resultats de comunicacions o ponències, han estat incloses en els llibres d'actes dels corresponents congressos⁹.

⁹ Entre les publicacions de l'autor que són versions preliminars del treball d'aquesta tesi podem esmentar-ne les següents:

- SECCIÓ D'HISTÒRIA DE LA TÈCNICA DE LA SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA (BARCA, F.; BERNAT, P.; CASTANYER, F.; ESPUÑES F.; PUIG, C.) (1995) "La preocupació per l'elevació de l'aigua al primer quart del segle XIX: divulgació i aportacions catalanes". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 441-456.
- PUIG-PLA, Carles (1996a) "L'establiment dels cursos de mecànica a l'Escola Industrial de Barcelona (1851-52). Precedents, professors i alumnes inicials", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 127-196.
- PUIG-PLA, Carles (1998) "El gabinete de máquinas, la Escuela de mecánica y la Cátedra de maquinaria de la Junta de Comercio de Barcelona (1804-1850)". Dins: GARCÍA HOURCADE, Juan Luis *et al.* (coords.) *Estudios de Historia de las técnicas, la Arqueología Industrial y las Ciencias. VI Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las técnicas, Segovia-La Granja, 9 al 13 de septiembre de 1996*, Salamanca, Junta de Castilla y León, Consejería de Educación y Cultura, vol.1, 211-222.
- PUIG-PLA, Carles (1999) "From the Academic Endorsement of the Mechanical Arts to the Introduction of the teaching of Machinery in Catalonia (Spain) (1767-1831)", *Icon*, 5, 20-39.
- PUIG-PLA, Carles (2000a) "Desarrollo y difusión de la construcción de máquinas e instrumentos científicos: el caso de Barcelona, siglos XVIII-XIX", *Scripta Nova [Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona]*, 69 (8).
- PUIG-PLA, Carles. (2000b) "Màquines i instruments científics a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (1764-1824)". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2000) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Roquetes, 11-13 desembre 1998)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 219-233.
- PUIG-PLA, Carles (2000c) "Els primers socis artistes de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (1764-1824)". Dins: NIETO-GALAN, Agustí.; ROCA ROSELL, Antoni. (coords.) (2000) *op. cit.*, 287-309.
- PUIG-PLA Carles (2000d) "De la física experimental a la Física industrial. Anàlisi d'una càtedra de barcelonina (1814-1851)", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. IV, 119-172.

1.2 Consideracions metodològiques

L'ensenyament-aprenentatge de la ciència té una rellevància cabdal per copsar el procés de selecció, transmissió i assimilació de coneixement. L'anàlisi de les iniciatives encaminades a subministrar coneixement científic o tècnic a una part de la població o al públic en general –com és el cas que ens ocupa– permet tenir una visió dels objectius i les expectatives dels grups socials dirigents que les promouen; l'acceptació de dites iniciatives a través de l'adhesió i participació dels sectors socials destinataris o, altrament, el desinterès o fins i tot rebuig que puguin provocar permet avaluar la sintonia o l'absència de sintonia amb els interessos dels col·lectius als que s'adrecen; la repercussió posterior d'aquests ensenyaments en la transformació política, cultural, social o industrial de l'àmbit geogràfic pel que han estat concebuts (la ciutat, la comarca, el país) donen la dimensió històrica de la oportunitat d'un projecte en el que la transmissió de coneixement n'és la peça essencial.

Com és ben conegut, entre les aportacions més destacades de Thomas Khun figura la consideració de la ciència com a un procés evolutiu, dinàmic, sacsejat per revolucions, la comprensió del qual ha d'incloure diversos interessos i factors socials¹⁰. Des de l'aparició de les tesis khunianes, diferents historiadors de la ciència han analitzat la gènesi, el desenvolupament, l'assimilació i l'evolució de l'activitat científica. John Pickstone, professor de la Universitat de Manchester, s'ha aproximat a la història de la ciència, la tecnologia i la medicina (STM) mitjançant un model de comprensió que es basa en el concepte "formes de coneixement" (*ways of knowing*) que no només s'ha de

PUIG-PLA, Carles (2001) "La escuela de física experimental de Barcelona: primera época (1814-1836)". Dins: ALVAREZ LIRES, Mari *et al.* (coords) *Estudios de Historia das Ciencias e das Técnicas*, Pontevedra, Diputación Provincial. vol. 2, 1015-1026.

PUIG-PLA, Carles (2002) "Sobre el significat del concepte *Matemàtiques*: Matemàtiques pures i mixtes en els segles XVIII i XIX". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de la VI Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27, 28 i 29 d'octubre de 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 151-169.

PUIG-PLA Carles (2002-2003) "Las *Memorias de Agricultura y Artes* (1815-1821). Innovación y difusión de tecnología en la primera industrialización de Cataluña", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. V, 27-85.

PUIG-PLA, Carles (2003) "Breu aproximació a les contribucions científicotècniques d'Agustí Canelles (1765-1818)". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2003) *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Barcelona, 14, 15, 16 i 17 de novembre de 2002)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 263-272.

PUIG PLA, Carles (2004a) "Máquinas e instrumentos científicos de la Real Academia de Ciencias de Barcelona", *Investigación y Ciencia*, abril 2004, 331, 74-82.

¹⁰ KHUN, Thomas S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press [edició en espanyol: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica (1971)].

pensar com a conjunt d'operacions mentals sinó també com a modes de treball¹¹. En la seva formulació inclou tres maneres d'investigar –tant la natura com els "artefactes" humans- que ell anomena *història natural*, *anàlisi* i *experimentació*. La primera descriu i classifica els objectes o sistemes d'estudi, la segona els separa en els seus elements i la tercera reordena i organitza aquests elements per controlar fenòmens i produir-ne de nous. Pinkstone també discuteix una forma de STM que anomena tecnociència, terme que usa per referir-se als projectes tecnològics que tenen una forta dependència de la ciència o viceversa. Segons l'autor del model, aquestes formes de coneixement no foren substituïdes unes per altres al llarg dels segles XVI a XX sinó que interaccionaren en funció de determinades formes de relacions socials per tal d'introduir transformacions i novetats¹².

Des d'un punt de vista metodològic, en aquest treball s'ha fet una anàlisi de les principals aportacions relacionades amb l'emergència de la física com a disciplina durant el període cronològic general que abasta la tesi i s'ha revisat la historiografia que aborda aspectes més particulars relacionats amb els ensenyaments científicotècnics a Catalunya, les principals institucions que els van donar suport i el context tecnològic i industrial. A l'apartat 1.3, per tal de precisar-ne el significat, s'analitzen conceptes clau com física, matemàtiques i art; tot seguit, a l'apartat 1.4, es fa una valoració general de diversos estudis realitzats sobre els ensenyaments de la ciència i de la tècnica a Catalunya i Espanya.

1.2.1 Centres d'ensenyament-aprenentatge de la física

En el nostre cas, estem tractant d'un ensenyament científicotècnic que incidirà en la producció i que progressivament derivarà cap a les aplicacions industrials. Aquest ensenyament es va desenvolupar dins les escoles de la Junta de Comerç de Barcelona. Aquesta corporació va començar a impulsar la creació d'escoles especialitzades d'ensenyament tècnic i professional. Les tres primeres, fundades en al segle XVIII foren

¹¹ PICKSTONE, John V. (2000) *Ways of knowing. A new history of science, technology and medicine*, Manchester, Manchester University Press.

¹² ZARZOSO, Alfons (2002) "Història de la ciència i divulgació científica: els museus. I Escola de Primavera d'Història de la Ciència", *Ictineu*, 16, 1-3.

l'Escola de Pilotatge o Escola de Nàutica (1769)¹³, l'Escola de Nobles Arts (1772)¹⁴ i l'Escola de Comerç (1787). Al llarg de la primera meitat del segle XIX, la Junta va crear d'altres escoles, Taquigrafia (1804), Química aplicada a les Arts (1804)¹⁵, Mecànica (1808)¹⁶, Física experimental (1814), Economia política (1814), Càlcul i escriptura doble (1815), Agricultura i Botànica (1815)¹⁷, Arquitectura (1817), Matemàtiques (1819)¹⁸, Aritmètica i geometria pràctica (1819), Constitució (1820), Francès (1824), Italià (1824), Anglès (1826), Arquitectura naval (1829), Maquinària (1831), Sord-muts (1838), Dibuix lineal (1841) i Dret mercantil (1845)¹⁹. Pel seus continguts propers a la física -des del punt de vista actual- ens hem interessat per les de Nàutica, Mecànica, Física experimental i Maquinària.

permetre

Per abordar l'estudi d'aquestes quatre escoles ha estat necessari localitzar i analitzar fonts documentals primàries com a eina imprescindible per apropar-nos a un coneixement detallat d'allò que va esdevenir en el sí de les seves aules. Això ha permès poder-nos fer una idea dels objectius, continguts, professors, estudiants, material docent i instrumental de pràctiques associats a cadascuna de les escoles estudiades.

¹³ FERNÁNDEZ, Rafael; SIERCO, Elena (1984) "Ensenyament professional i desenvolupament econòmic: l'Escola de Nàutica de Barcelona", *Recerques. Història, Economia, Cultura*, 15, Barcelona, Curial, 7-30.

¹⁴ CARRERA PUJAL, Jaime (1957a) *La Escuela de Nobles Artes de Barcelona*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial.

¹⁵ NIETO, Agustí (1994) *Ciència a Catalunya a l'inici del segle XIX: teoria i aplicacions tècniques a l'Escola de Química de Barcelona sota la direcció de Francesc Carbonell i Bravo (1805-1822)*, Barcelona, Universitat de Barcelona [tesi doctoral].

¹⁶ Vegeu AGUSTÍ, Jaume (1983) *Ciència i Tècnica a Catalunya en el segle XVIII o la introducció de la màquina de vapor*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans. En aquesta monografia hi ha un apartat dedicat a l'Ensenyament a l'Escola de Mecànica.

¹⁷ BERNAT, Pasqual (1993) "La innovació tecnològica i la seva difusió a l'agricultura de la Catalunya il·lustrada. Un exemple: la «cartilla» rústica per combatre la negror de l'olivera editada per la Junta de Comerç de Barcelona el 1817". Dins. NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 116-122. En relació a l'activitat agronòmica catalana anterior a l'Escola d'Agronomia, vegeu també BERNAT, Pasqual (2000a) *Agrònoms i agronomia a la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (1766-1808)*, Barcelona, Centre d'Estudis d'Història de la Ciència - Universitat Autònoma de Barcelona [treball de recerca per optar al títol de mestratge en Història de les Ciències].

¹⁸ BARCA, Francesc X. (1996) "L'Escola de Matemàtiques de la Junta de Comerç", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 83-125.

¹⁹ Els principals estudis generals sobre la Junta de Comerç i les seves escoles els trobem a: RUIZ Y PABLO, Ángel (1919), *Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona (1758 a 1847)*, Barcelona, Talleres de Artes Gráficas: Henrich y C^a. [Existeix una edició facsímil d'aquest llibre de l'editorial Alta Fulla (Barcelona, 1994)]; MONÉS, Jordi (1987) *L'obra educativa de la Junta de Comerç (1769-1851)*, Barcelona, Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació. També Jaume Carrera Pujal dedica una extensa part de la seva obra a tractar de les escoles de la Junta de Comerç, en particular vegeu CARRERA PUJAL, Jaime (1957b) *La enseñanza profesional en Barcelona en los siglos XVIII y XIX*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial, 59-160.

El contacte entre la teoria i la pràctica té una primera materialització en els centres d'ensenyament-aprenentatge de física. Des d'un punt de vista didàctic, aquest contacte el trobem en les sessions pràctiques i de gabinet; però, al mateix temps, en un estadi en el que la nova física requeria de la fabricació d'instruments per a la realització dels experiments, trobem una altra interacció addicional, col·lateral a l'activitat pròpiament acadèmica de l'aula, entre el coneixement teòric (científic) i el coneixement pràctic (artesà) per tal d'aconseguir la construcció dels objectes associats a la nova física: els instruments.

L'estudi de la fabricació dels primers instruments científics no és una tasca fàcil perquè sovint ens trobem amb una absència de documents. Tanmateix, el particular lligam que va tenir lloc entre homes de ciència il·lustrats i artistes a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona i els lligams entre aquesta institució i la Junta de Comerç han permès reconstruir els inicis de la fabricació instrumental amb finalitats didàctiques o d'autoaprenentatge a Barcelona. Documents comptables, actes de l'Acadèmia de Ciències així com d'altres manuscrits, alguns conservats en aquesta institució i d'altres que es troben a l'arxiu de la Junta de Comerç, subministren informació a partir de la qual és possible refer la situació inicial de la construcció d'instruments científics, relacionats amb la física experimental a la ciutat de Barcelona, i comprendre millor els processos específics de connexió entre el saber científic i les arts mecàniques. Els instruments científics es poden veure, aleshores, com a punt de trobada entre el saber teòric i el saber pràctic ja que materialitzen l'encontre fructífer entre les ciències i les arts mecàniques. Entendre els experiments en el seu context científic i social és un problema complex al que, com han assenyalat Heering, Riess i Sichau, ha de fer front la història de la ciència.²⁰

La importància que pren la transmissió del coneixement de la física a Barcelona abasta almenys tres àmbits diferents que es complementen. D'una banda, el cercle dels il·lustrats amb la seva avidesa de nous coneixements; d'altra banda, la burgesia agrària, comercial i industrial interessada en incrementar la producció i que intenta millorar les manufactures i obrir mercats per obtenir més beneficis; i, finalment, els artesans, que

²⁰ HEERING, Peter; RIESS, Falk; SICHAU, Christian (2000) "La reproducción de experimentos históricos", *Investigación y Ciencia*, juliol 2000, 62-69.

desitgen perfeccionar la maquinària i que veuen l'oportunitat de millorar el seu status social mitjançant una nova via d'aprenentatge que, a més, els permetrà aprofitar prerrogatives reials i poder fabricar màquines i instruments. Els projectes educatius vinculats a les escoles de la Junta de Comerç permeten aproximar-nos a la situació social del moment; la implantació i consolidació d'aquests projectes d'ensenyament científicotècnic subministra elements per fonamentar la idea de la percepció, per part de la societat barcelonina de l'època, que la nova ciència constitueix una eina important de transformació social i de progrés.

En aquest treball mostrarem d'una banda el funcionament i tipus d'ensenyaments impartits en aquestes escoles i veurem que, tot i que tenien una dependència comuna amb la Junta de Comerç, en general no es poden pensar les escoles ni individualment ni com a conjunt en el sentit de ser un mitjà per a poder obtenir una titulació específica, ja que tret del cas de l'Escola de Nàutica, mai no es va atorgar cap títol i, de fet, ningú no el va reclamar ni el va trobar a faltar.

Es buscava principalment la difusió social i gratuïta de coneixements científicotècnics amb la creença que això beneficiaria la producció y contribuiria al progrés econòmic. Això entroncava, en part, amb les idees de la política educativa il·lustrada de l'època però es diferenciava pel que fa a les professions tècniques de les que s'estaven establint en funció de l'administració de l'Estat. L'enginyeria de camins, per exemple, estava pensada per aconseguir dur a terme la xarxa de comunicacions viàries en el territori de l'Estat i no pas per donar instrucció a la població espanyola.

El conjunt d'escoles que són l'objecte d'estudi formaven, no únicament joves com suposadament els pertocava, sinó també homes²¹ de diferents edats i condicions socials. Aquests centres d'ensenyament van tenir un caràcter públic i una orientació pràctica. Es van caracteritzar per voler assegurar l'eficàcia de la difusió de coneixements. Tret del cas dels pilots de l'Escola de Nàutica, no tenim cap notícia que faci pensar que hi hagués la idea de constituir una nova professió, tot i que, en definitiva, bona part d'aquests i altres ensenyaments (dibuix lineal, matemàtiques,

²¹ A les escoles estudiades, com era propi de l'època, no es va matricular cap dona, si més no, no en tenim constància.

química,...) acabarien per ser la base sobre la qual constituir els posteriors estudis d'enginyeria industrial.

1.2.2 L'activitat científica de figures *menors*

En aquest treball s'ha tingut present que la ciència no es construeix només a base de les aportacions de les anomenades grans figures, és a dir, aquelles personalitats indiscutibles del món científic l'aportació de les quals a l'avenç del coneixement és àmpliament reconeguda com a cabdal i original. La seva indiscutible contribució a l'avenç del coneixement no treu que les figures que podríem dir-ne *menors* constitueixin peces essencials en l'entramat que fa possible l'assimilació, penetració i difusió de les idees innovadores des del nucli o centres on s'han generat cap a les perifèries dels mateixos.

Convé tenir present, com han destacar diversos historiadors, la visió de la ciència com a activitat social²². L'estudi sobre la ciència i la tècnica a l'Espanya dels segles XVI i XVII que va fer José María López Piñero va mostrar un enfocament d'ample abast envers l'activitat de les diverses àrees científiques²³. Va analitzar la tasca desenvolupada pels que anomenà "cultivadors de la ciència" dels qual en va reunir dades biobibliogràfiques de 572. Evidentment no va centrar la seva anàlisi en primeres figures sinó que hi va donar una visió articulada de l'organització de l'activitat científica. Sovint personatges de segona o tercera fila són els encarregats de posar els fonaments necessaris per fer possible l'assimilació i difusió dels coneixements científics. La ciència es pot percebre, llavors, com un instrument potencial de transformació i se'n facilita la visió de l'aplicabilitat de la mateixa en un entorn geogràfic i socioeconòmic concret.

Si partim del concepte d'activitat científica tal com el concep, per exemple, López Piñero, aquests personatges perifèrics són un esglaó més, certament imprescindible, en el complex procés de construcció de la ciència i de la tècnica. Les seves activitats, el paper social que varen jugar i les seves contribucions són pertinents per a poder entendre la història particular de la ciència i la tecnologia en un àmbit local concret. En aquest sentit, hem intentar rescatar alguns d'aquests personatges i hem

²² Vegeu, per exemple, PICKSTONE, John V. (2000) *op. cit.*

²³ LÓPEZ PIÑERO, José María (1979) *Ciencia y Técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona, Labor.

volgut mostrar l'activitat que varen desenvolupar a Catalunya tot contribuint a que el coneixement de l'astronomia, la mecànica i la nova física experimental fossin conegudes i conreades a casa nostra.

Cal dir que no s'ha fet un treball exhaustiu sobre l'estat de l'ensenyament d'aquestes disciplines al Principat com podria haver estat una primera i segurament ingènua pretensió de l'autor. Hi ha encara un extens camí per recórrer, sobretot pel que es refereix, per exemple, al conreu de la física dins l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona. No fa gaire, en aquesta institució s'ha finalitzat la catalogació de l'arxiu, la qual cosa facilitarà, sens dubte, que en el futur es pugui abordar aquesta tasca que fins ara podia ser certament àrdua.

1.2.3 L'establiment d'una periodització

Establir una periodització de l'evolució científicotècnica a la Catalunya i l'Espanya contemporànies i disposar d'una estructuració en períodes resulta útil pels historiadors, però no és pas una tasca fàcil. D'entrada, per exemple, no es poden utilitzar directament les categories que provenen de la història política i econòmica i aplicar-les a una disciplina científica particular. Les reflexions i el debat d'un simposium específic sobre aquest tema que va tenir lloc que en el sí de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica celebrades a Roquetes l'any 1998 així ho varen posar de manifest²⁴. En el cas de la física a l'Espanya contemporània Víctor Navarro i Antoni Roca en els seus apunts per a una cronologia consideren quatre grans períodes: 1) *El període de la Il·lustració (regnats de Carles III i Carles IV: 1759-1808)*: la física és considerada com a un coneixement útil per professionals diversos, interessen les aplicacions però no existeix investigació teòrica original; 2) *El segle XIX*: hi ha un conreu escàs de la física, l'esfondrament d'avenços del període anterior i un llarg redreçament o recomposició de la física amb alguna excepció; 3) *El segle XX fins a la Guerra civil*: es desenvolupa la recerca en física experimental, es creen laboratoris de recerca i societats d'identificació professional i d'autoreconeixement dels practicants de la física; 4) *Després de la Guerra civil*: es crea la Junta d'Energia Nuclear (1951) i s'impulsa la recerca teòrica i experimental en diversos camps de la física. L'esbós

²⁴ Vegeu SALAVERT, Vicent L. (2000) "Projecte per a una periodització de l'evolució científicotècnica a la Catalunya i l'Espanya contemporània". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (2000) *op. cit.*, 57-58.

cronològic de Navarro i Roca²⁵ té un caràcter molt general i en tractar del cas específic de la introducció de l'ensenyament de la nova física a Catalunya sembla convenient establir perioditzacions particulars més específiques com les que pretén reflectir aquesta tesi. Una justificació d'això rau en el fet que va existir un fort lligam entre els promotors de les escoles i els propis ensenyaments impartits en elles; això en una època en la qual no hi havien plans d'estudis generals homogeneïtzadors de l'ensenyament dins l'àmbit estatal.

1.2.4 Arxius documentals i fonts

Bona part del present treball es basa en l'estudi i anàlisi de fonts manuscrites. Aquestes fonts manuscrites, juntament amb d'altres fonts primàries impreses s'han localitzat a diversos arxius i biblioteques i han estat una eina fonamental sense la qual no s'hauria pogut elaborar aquesta tesi. Tot seguit s'indica la llista de biblioteques i arxius, de diverses institucions barcelonines i de l'Estat, que hem consultat així com l'acrònim que utilitzarem per a fer-ne referència.

AAAB: *Arxiu Administratiu de l'Ajuntament de Barcelona;*

AAMB: *Arxiu Administratiu Municipal de Barcelona;*

AAS-ETSEIB: *Arxiu Administratiu de la Secretaria de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona;*

AEP: *Arxiu Episcopal de Barcelona;*

AGA: *Archivo General de la Administración (Alcalá de Henares);*

AGHU: *Arxiu General Històric Universitari de Barcelona;*

AHCB: *Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona;*

AHMSB: *Arxiu Històric Municipal de Sant Boi de Llobregat;*

AJCB: *Arxiu de la Junta de Comerç de Barcelona de la Biblioteca de Catalunya;*

ALP-RACAB: *Arxiu Llorenç Presas de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona;*

ARACAB: *Arxiu de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona;*

ASCBO: *Arxiu Santponç de Can Basil (Olot);*

BC: *Biblioteca de Catalunya ;*

²⁵ NAVARRO, Víctor; ROCA, Antoni (2000) "Apunts per a una cronologia de la física a l'Espanya contemporània". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (2000) *op. cit.*, 81-82.

BFUB: *Biblioteca de Filosofia de la Universitat de Barcelona* ;
BMHCB-FA: *Biblioteca de Medicina-Hospital Clínic de Barcelona- Fons Antic* ;
BRABL: *Biblioteca de la Reial Acadèmia de Bones Lletres* ;
BSCB: *Biblioteca del Seminari Conciliar de Barcelona* ;
BUB: *Biblioteca Universitària de Barcelona*;
BUB-R: *Biblioteca Universitària de Barcelona-Reserva*;
FHCT-ETSEIB: *Fons Històric de Ciència i Tecnologia de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona*;
FM-BUB: *Fons manuscrit de la Biblioteca Universitària de Barcelona*;
IMHB: *Institut Municipal d'Història de Barcelona*;
RACAB: *Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*;
RAMB: *Reial Acadèmia de Medicina de Barcelona*.

L'Arxiu de la Junta de Comerç de Barcelona (AJCB), que en la seva gran majoria es localitza a la Biblioteca de Catalunya, ha estat un dels més destacats pel que fa a poder reconstruir la informació sobre les escoles de la Junta de Comerç aquí estudiades. També ha estat molt útil l'Arxiu de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (ARACAB) i un fons particular que hi conté al que ens referirem com a Arxiu Llorenç Presas (ALP) del qual l'autor d'aquesta tesi va fer-ne, ja fa uns anys, una catalogació provisional tot continuant la tasca que en aquest sentit havia iniciat el professor Joan Vernet²⁶. Diverses fonts primàries localitzades a d'altres biblioteques i arxius han esdevingut imprescindibles per a poder complementar i completar les dades subministrades pels arxius abans esmentats. Ocasionalment també ha estat possible identificar i, en algun cas localitzar físicament, alguns dels instruments realitzats i emprats a l'època, així com els textos de referència que es varen utilitzar per a poder arribar a la seva construcció.

²⁶ PUIG PLA, Carles (1994b) *Activitats i perfil intel·lectual d'un científic a la Barcelona isabelina: Llorenç Presas i Puig (1811-1875)*, Barcelona, Seminari d'Història de les Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona [treball d'investigació per a l'obtenció del títol de Master en Història de la Ciència]. Vegeu també: PUIG-PLA, Carles (1995a) "Llorenç Presas i Puig. La matemàtica aplicada". Dins: CAMARASA Josep Maria; ROCA, Antoni (dir.) (1995) *op. cit.*, 145-180.

1.3 Una anàlisi dels conceptes: física, matemàtiques, tècnica, art i indústria

Val la pena analitzar el significat dels termes que emprem, principalment, física, matemàtiques i art. L'enfocament del nostre treball s'ha fet sobre la base de respectar aquests significats i evitar l'anacronisme de fer retrocedir al passat conceptes que maneguem en el present. Cal tenir en compte que, justament en el període que s'estén de finals del segle XVIII a les primeres dècades del segle XIX, es fa palès un canvi en els continguts de les disciplines que fa que conceptes com els assenyalats presentin unes fronteres semàntiques permeables i molt poc estables.

1.3.1 Evolució del concepte “física”

A començaments del segle XVII el terme *física*, que derivava d'Aristòtil, s'utilitzava per designar una ciència qualitativa dels cossos naturals en general. El seu objecte abastava un camp notablement més ampli que el de la ciència que avui dia duu el mateix nom perquè incloïa tant fenòmens orgànics i psicològics com els inorgànics. Tanmateix, pel que fa al seu mètode, era més restrictiva, ja que no recorria ni a la matemàtica ni a l'experiment²⁷. Els llibres de física del corpus aristotèlic començaven amb un tractat anomenat *Física* que presentava les categories per a l'anàlisi de tots els cossos naturals: forma, matèria, causa, moviment, temps i lloc. Després d'aquesta *física general* venien els tractats de *física especial o particular*. Així al *De Caelo*, Aristòtil aplicava els principis generals als objectes celests; al *De generatione et corruptione* o a la *Meteorologia*, els aplicava a la naturalesa inorgànica i al *De anima*, ho feia a l'home.

Fins al segle XVII les parts quantificades de la física no queien en el domini de la física, sinó en el de la matemàtica mixta o matemàtica aplicada, la qual habitualment comprenia astronomia, òptica, estàtica, hidràulica, gnomònica, geografia, rellotgeria, fortificació, navegació i topografia. L'associació de la matemàtica a les arts pràctiques va fer que els filòsofs que no l'entenien la menyspreessin, percebent-la com un art mecànic propi de fusters, sastres, comerciants, topògrafs, mariners i d'altres oficis semblants.

²⁷ HEILBRON, John L. (1982) *Elements of Early Modern Physics*, Berkeley, University of California Press [hem consultat l'edició italiana (1984) *Alle origini della fisica moderna. Il caso dell'elettricità*, Bologna, Il Mulino, 15-19].

La progressiva quantificació de la física va comportar una reorganització radical de la divisió del coneixement que va suposar el desplaçament de la física del domini de la física natural al de la matemàtica aplicada. Així a l'Académie Royale des Sciences de París, es van establir dues classes o divisions, la de ciències “matemàtiques” i una altra de ciències “físiques”. L'any 1699 la primera incloïa les seccions de geometria, mecànica i astronomia i la segona química, botànica i anatomia. Posteriorment es varen ampliar el nombre de seccions segons es mostra a la taula següent²⁸:

	1699	1785	1795	1803
Divisió de ciències matemàtiques	Geometria	Geometria	Matemàtiques	Geometria
	Mecànica	Mecànica	Arts mecàniques	Mecànica
	Astronomia	Astronomia	Astronomia	Astronomia
				Geografia i Navegació
		Física general	Física experimental	Física general
Divisió de ciències físiques	Química	Química i Metal·lúrgia	Química	Química
		Història natural i Mineralogia		Mineralogia
	Botànica	Botànica i Agricultura	Botànica i Física vegetal	Botànica
			Economia rural i Art veterinari	Economia rural i Art veterinari
	Anatomia	Anatomia	Anatomia i Zoologia	Anatomia i Zoologia
			Medicina i Cirurgia	Medicina i Cirurgia

Taula 1

²⁸ Dades extretes de CROSLAND, Maurice (1992) *Science under control. The French Academy of Sciences 1795-1914*, Cambridge/ New York/ Port Chester/ Melbourne/ Sydney, Cambridge University Press, 61.

La física va esdevenir una disciplina reconeguda en el sentit modern al segle XVIII i n'és un moment especialment significatiu la reorganització del 1785 de l'Académie des Sciences quan la *physique* va entrar a formar part de la divisió de ciències matemàtiques. Com assenyala Roger Hahn, aquesta reorganització va aconseguir una distribució més representativa de les disciplines entre els membres de l'Académie i va ser una resposta racional i directa a les necessitats de la mutació de les activitats científiques²⁹.

Durant el segle XVIII el terme “física” va continuar essent entès i usat en sentit ampli, omnicomprensiu i aristotèlic i l'adopció del significat modern de física no es va produir, com és natural, de manera sobtada. De fet, varen coexistir durant un temps ambdós sentits del terme física, el sentit antic i el modern³⁰; fins i tot, se'n feu un ús simultani d'ambdós com en el cas esmentat de la reorganització de l'Académie en el que la física era d'una banda una disciplina matemàtica (moderna), però alhora el terme física seguia designant l'altra divisió de l'Académie que incloïa, per exemple, la secció d'història natural.

Robert Silliman assenyala que l'any 1771, a la primera edició de l'*Encyclopaedia Britannica*, es podia llegir que física era una denominació donada també a la filosofia natural. La *Natural Philosophy* dels anglesos i la *physique* dels francesos eren termes equivalents l'ús dels quals va continuar fent-se servir en el segle XIX³¹.

Segons Heilbron, el principal agent del canvi en el domini de la física va ser l'experiment demostratiu. La *physique* s'havia d'entendre com la filosofia natural confirmada pels experiments. Els nous instruments apareguts al segle XVII, dels quals la bomba pneumàtica n'és segurament el més paradigmàtic³², es varen inventar i usar fora de la universitat; però a començaments del segle de les llums varen començar a

²⁹ HAHN, Roger (1993) *L'Anatomie d'une institution scientifique. L'Académie des Sciences de Paris, 1666-1803*, Paris, Éditions des Archives Contemporaines, 140.

³⁰ HEILBRON, John L. (1982) *op. cit.*, 18-19.

³¹ SILLIMAN, Robert H. (1974) “Fresnel and the Emergence of Physics as a Discipline”, *Historical Studies in the Physical Sciences*, vol.4, 137-162.

³² Un dels paradigmes del procediment experimental el constitueix el conjunt de recerques sobre els gasos de Robert Boyle i l'ús que en va fer de la bomba pneumàtica. Vegeu SHAPIN, Steven; SCHAFFER,

crear-se un nou espai a les escoles. Els professors, no només dissertaven sobre la naturalesa de l'aire, sinó que il·lustraven amb demostracions experimentals conceptes generals com ara oscil·lació del pèndul, composició de forces, conservació del "moviment" (quantitat de moviment) en els xocs, òptica geomètrica o acció magnètica.

Un extens repertori d'experiments estava situant la física en el sentit modern. La nova física experimental trobaria en autors com Jean Théophile Desaguliers a Anglaterra, Willem Jacob s'Gravesande i Pieter van Musschenbroek als Països Baixos, Jean-Antoine Nollet a França i Christian von Wolff a Alemanya la orientació que portaria a anar restringint el domini de la física³³.

La física en el sentit modern va originar-se, doncs, en la mesura que progressivament s'introduïrien dues característiques que inicialment s'associaven a la filosofia natural, que foren l'experimentació i la matematització.

1.3.1.1 Sobre la quantificació i matematització de la física

Com hem indicat, quan es vol abordar l'estudi històric d'alguna activitat tècnica o d'una disciplina científica emparentada amb el que avui considerariem com una matèria pertanyent al grup de les denominades ciències físicomatemàtiques i més si aquest estudi abasta part dels segles XVIII i XIX –com és el cas d'aquesta tesi- es fa necessari tenir present quin era el significat de determinats conceptes clau.

En el cas de la física, alguns destacats historiadors de la ciència, han posar de manifest, a través de les seves recerques, no només la importància de l'experimentació sinó també el procés quantificador del segle de les llums en l'emergència de la física com a disciplina moderna. Ens centrarem en les anàlisis de John Heilbron, Tore Frängsmyr, John Rider, Robert Silliman i Roderick Home.

Tore Frängsmyr, John Heilbron i Robin Rider van editar *The Quantifying Spirit in the Eighteenth Century* com a resultat d'un projecte de recerca en el que hi

Simon (1985) *Leviathan and the air-pump Hobbes, Boyle, and the experimental life*, Princeton, Princeton University Press.

³³ HEILBRON, John L. (1982) *op.cit.*, 19-23.

col·laboraren historiadors de la ciència de Berkeley i Uppsala. Proposaren la idea de "l'esperit quantificador" com a característica del segle de les llums³⁴. Anomenaren així un corrent de pensament que incloïa l'interès per mesurar i calcular (l'esperit geomètric), però també la passió per ordenar i sistematitzar la qual, per exemple, varen posar de manifest botànics o enciclopedistes. Aquest esperit va voler mostrar que el mètode matemàtic, les definicions exactes i la demostració de proposicions no es restringien a les matemàtiques pures, sinó que pertanyien a totes les ciències; es considerava que era quelcom natural a la ment humana i que conduiria a descobrir les veritats de totes les coses. Els autors esmentats mostren com, a les darreries del segle XVIII, va tenir lloc un ràpid increment en l'abast i la intensitat de l'aplicació dels mètodes matemàtics.

En el volum editat per aquests autors trobem tractats diferents àmbits de coneixement com ara la història natural, la botànica sistemàtica, la meteorologia, la geodèsia i la cartografia, la tecnologia, la química, el llenguatge, la silvicultura o l'economia política, els quals són analitzats des del punt de vista de la seva progressiva quantificació o la seva aproximació a l'esperit geomètric, al model de les matemàtiques, al model sistemàtic. Aquest model va ser una expressió de l'esperit geomètric de finals de la Il·lustració, que es va identificar, en el seu sentit més general, amb l'*anàlisi*, terme, aquest, que va tenir inicialment un significat matemàtic –o "geomètric" com es solia dir al s. XVIII– referit especialment a l'àlgebra; aviat, però, se li va conferir una significació més àmplia relacionada amb el doble moviment d'anàlisi i síntesi mitjançant el qual els fenòmens d'un camp de coneixement es redueixen als seus elements i, llavors, es poden reestructurar en un tot sencer i veritable gràcies a la raó, que pot reproduir-los en la seva totalitat i en la seqüència ordenada dels seus elements individuals.

Entre 1760 i 1810 aquest model sistemàtic va penetrar, per exemple, en la mineralogia, la química i la medicina, però no d'una manera mecànica i uniforme. Els químics hi veieren la possibilitat d'una racionalització i simplificació radical de la nomenclatura mentre que per als mineralogistes i metges va comptar més el concepte d'espècie, l'èmfasi en les descripcions exactes i la perspectiva d'una ordenació compressiva de les dades. En tots aquests camps i en d'altres, com la geometria

³⁴ FRÄNGSMYR, Tore; HEILBRON, John L.; RIDER, Robin E. (eds.) (1990) *The Quantifying spirit in the 18th Century*, Berkeley/Los Angeles/Oxford, University of California Press.

analítica, la mecànica, la teoria de màquines, la fisiologia, l'anatomia i la matèria mèdica, la racionalització -possibilitada pel model sistemàtic- va ser també motivada per les necessitats de l'ensenyament i sovint va respondre a aquestes necessitats³⁵. En la quantificació de la química, va influir la física experimental, parts de la qual havien estat sotmeses a quantificació abans de la revolució química, tot encoratjant l'ús d'instruments que subministraven dades quantitatives, fonamentalment la balança³⁶ i, també, el termòmetre i el calorímetre³⁷.

John Heilbron, que va fer una anàlisi acurada del cas de l'electricitat, va donar claus per a comprendre els trets generals relacionats amb els orígens i desenvolupament inicial de la física moderna³⁸. Va assenyalar que, en general, el significat i l'extensió del terme *física* va anar canviant amb el decurs del temps i es va anant matematitzant. També va analitzar les estructures institucionals dins les quals la física va ser conreada en els segles XVII i XVIII, és a dir, l'afiliació dels conreadors de la física (membres de societats o acadèmies, membres d'ordes religiosos, professors universitaris,...). En el segle XVII, l'Església Catòlica i, sobretot, la Companyia de Jesús varen jugar un paper preponderant pel que fa al sosteniment específic de l'estudi de la física. Els ensenyants i conferenciants privats van ser essencials per mantenir viva la física experimental entre 1670 i 1750 i, durant quasi tot el segle XVIII, en general gairebé totes les acadèmies, tot i que també excepcionalment alguna universitat, van concentrar la investigació sobre fenòmens físics.

Roderick Home també va abordar l'estudi de l'electricitat i la noció de física experimental a començaments del segle XVIII a Europa i particularment a França³⁹. En la tradició de la física experimental que va emergir a França durant la primera meitat del segle XVIII, associada a l'abat Jean Antoine Nollet (1700-1770), el mètode

³⁵ LESCH, John E. (1990) Systematics and the Geometrical Spirit". Dins: FRÄNGSMYR, Tore; HEILBRON, John L.; RIDER, Robin E. (eds.) (1990) *op. cit.*, 73-111.

³⁶ BENSUAUDE-VINCENT, Bernadette (2002) "La Balance: un instrument révolutionnaire?". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *Obrint les Caixes Negres. Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València*, València, Universitat de València, 421-424. [La traducció de l'article al català: "La balança: un instrumento [sic] revolucionari?", 45-52.]

³⁷ LUNDGREN, Anders (1990) "The Changing Role of Numbers in 18th-Century Chemistry". Dins: FRÄNGSMYR, Tore; HEILBRON, John L.; RIDER, Robin E. (eds.) (1990) *op. cit.*, 245-266.

³⁸ HEILBRON, John, (1982) *op. cit.*

³⁹ HOME, Roderick Weir (1985) "The Notion of Experimental Physics in Early Eighteenth-Century France". Dins: PITT, Joseph C. (ed.) (1985) *Change and Progress in Modern Science*, Dordrecht, D. Reidel, 107-131 [Reimpres a HOME, Roderick Weir (1992) *Electricity and Experimental Physics in Eighteenth-Century Europe*, Hampshire- Brookfield, Variorum, VII.]

experimental que aquest va adoptar va eliminar les consideracions matemàtiques i quantitatives. En els escrits sobre física de Nollet no trobem consideracions quantitatives i anàlisis matemàtiques considerades impròpies per al seu mètode experimental. Aquest enfocament va fer que no es contemplés la noció d'error experimental, la qual resulta crucial per a la determinació de generalitzacions experimentals quantitatives.

Ja hem assenyalat que, en els seus orígens, la física significava simplement el coneixement de les coses de la natura o l'estudi de la natura. Associat al tractat d'Aristòtil del mateix nom, el terme va mantenir el seu significat ampli durant el segle XVII i gairebé fins a la meitat del segle XVIII no va començar a restringir-se el seu abast. En desprendre's de les convencions de la filosofia natural, la física de la primera meitat del segle XIX va emergir com una disciplina unificada i autònoma i va adquirir un status de professió. L'estudi dels esforços fets per Augustin Jean Fresnel per desenvolupar l'òptica ondulatoria a començaments del segle van permetre a Robert Silliman analitzar el procés que va conduir a que la física esdevingués una disciplina moderna. En l'emergència de la física com a disciplina, hi intervingueren factors socials i institucionals, com ara el creixement de la comunitat de físics, l'expansió de l'ensenyament i les consegüents oportunitats de feina per als físics així com l'aparició d'associacions i revistes de física especialitzades. Tot i tenir-ho present, Silliman va ressaltar però, el paper jugat per factors teòrics i metodològics⁴⁰.

Segons aquest autor, a la fi del segle XVIII la física era encara una recerca immadura i indisciplinada sense límits definits i amb poca cohesió entre els seus diversos interessos. La principal font de desunió era el desigual desenvolupament de les seves dues grans divisions: la *física general*, que equivalia a la mecànica, i la *física particular*, que s'ocupava de l'estudi del calor, la llum, l'electricitat, el magnetisme i d'altres propietats de la matèria. Mentre que la primera era una ciència quantitativa, exacta i coherent, la segona, a la que hom s'hi referia com a *física experimental*, era fonamentalment una miscel·lània de descobriments empírics vinculats a una sèrie de teories especulatives inconnexes. La física va emergir com a disciplina quan aquestes dues components van arribar a aproximar-se d'una forma més harmònica. Dos canvis significatius dins de la física particular ho feren possible.

El primer va conduir a elevar la física particular per damunt del nivell de simple empirisme i la va sotmetre a estàndards de rigor comparables als de la mecànica. Va consistir en un avenç en la sofisticació metodològica que va anar imposant millors dissenys experimentals, un ús més extens i intensiu de les matemàtiques, i una major habilitat en matèria de construcció i verificació de teories.

El segon desenvolupament, no deslligat del primer, va ser l'emergència de les idees d'energia i de conservació de l'energia, les quals van permetre que les teories de la física particular poguessin relacionar-se unes amb les altres i amb les lleis de la mecànica⁴¹. Robert Fox afirma que l'estudi dels manuscrits confirma que Sadi Carnot va descobrir el primer principi de la termodinàmica molt probablement cap al 1825 molts anys abans de la seva "descoberta" per Julius Robert Mayer i James Prescott Joule⁴². En qualsevol cas, la formulació de la llei de conservació de l'energia a la dècada de 1840 va posar de relleu la unitat de la física en sotmetre al marc dels principis mecànics els fenòmens del calor, la llum, l'electricitat i el magnetisme. A mitjan segle XIX, els problemes físics relacionats amb aquests fenòmens eren conceptualitzats de manera que se'ls feia susceptibles d'una anàlisi matemàtica⁴³.

1.3.2 Evolució del concepte “matemàtiques”

El coneixement del significat i les connotacions històriques de la paraula *matemàtiques* o del qualificatiu de *matemàtic* i de tot allò que, potser implícitament, s'associava a aquest adjectiu, constitueix, sens dubte, un element que ha de tenir present l'historiador de la ciència per a no incórrer en anacronismes inconscients. En el passat, l'objecte de les matemàtiques o, si es vol, l'activitat dels que s'anomenaven o eren

⁴⁰ SILLIMAN, Robert H. (1974) *op. cit.*

⁴¹ HARMAN, Peter Michael (1982) *Energy, Force and Matter. The Conceptual Development of Nineteenth-Century Physics*, Cambridge, Cambridge University Press. Hem consultat la traducció espanyola: HARMAN, Peter Michael (1990) *Energía, fuerza y materia. el desarrollo conceptual de la física del siglo XIX*, Madrid, Alianza.

⁴² FOX, Robert (1988) “Les *Réflexions sur la puissance motrice du feu* de Sadi Carnot et la leçon de leur édition critique”, *La vie des sciences. Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, série générale 5 no. 40, Paris, 283-301 [Reimprès a FOX, Robert (1995) *Science, Industry, and the Social Order in Post-Revolutionary France*, Hampshire - Vermont, Variorum, III.]

⁴³ Una breu panoràmica sobre la termodinàmica al llarg del segle XIX es pot veure a GIÉ, Hubert (1987) “La thermodynamique au XIXe siècle”. Dins: ROSMORDUC, Jean (dir.) (1987) *Histoire de la Physique*, Paris, Technique & Documentation – Lavoisier, vol.1, 163-184.

considerats matemàtics no presentava exactament les mateixes característiques que actualment els hi atribuïm.

1.3.2.1 El lloc de les matemàtiques i la física en el sistema figurat dels coneixements. Matemàtiques pures, matemàtiques mixtes i fisicomatemàtiques

Francis Bacon (1561-1626) va presentar una classificació de les ciències diferent de la divisió clàssica de les *set arts liberals*: gramàtica, dialèctica i retòrica (formant el *trivium*), aritmètica, geometria, astronomia i música (formant el *quadrivium*). En el segon llibre de *Of the Proficiency and Advancement of Learning*, publicat l'any 1605, presentava una classificació sistemàtica de les ciències que tornaria a reaparèixer en altres obres seves posteriors. Referint-se a la matemàtica deia que podia ser pura o mixta:⁴⁴

“La matemàtica és pura o mixta. A la matemàtica pura pertanyen aquelles ciències que tracten la quantitat determinada, separada de tot axioma de la filosofia natural; i aquestes ciències són dues, la geometria i l'aritmètica, ocupant-se una de la quantitat continua i l'altre de la quantitat disjunta. La mixta té per objecte certs axiomes o parts de la filosofia natural, i considera la quantitat determinada en tant que auxiliar i incident a aquells. Ja que moltes parts de la naturalesa no poden ser desvetllades amb suficient claredat, ni acomodades a l'ús amb suficient facilitat, si no és amb l'auxili i intervenció de la matemàtica: d'aquest tipus són la perspectiva, la música, l'astronomia, la cosmografia, l'arquitectura, l'art de les màquines⁴⁵ i diverses més.”

⁴⁴ El text original és: “The MATHEMATICKS are either PVRE, or MIXT: To the PVRE MATHEMATICKS are those Sciences belonging, which handle *Quantitie determinate* meerey seuered from any Axiomes of NATVRALL PHILOSOPHY: and these are two, GEOMETRY and ARITHMETICKE, The one handling Quantitie continued, and the other disseuered. MIXT hath for subiect some Axiomes or parts of Naturall Philosophie: and considereth Quantitie determined, as it is auxiliarie and incident vnto them. From many parts of Nature can neither be inuented with sufficient subtiltie, nor demonstrated with sufficient perspicuitie, nor accommodated vnto vse with sufficient dexteritie, without the aide and interueyning of the Mathematicks: of wich sorte are *Perspectiue, Musicke, Astronomie, Cosmographie, Architecture, Inginarie*, and diuers others”. Vegeu BACON, Francis (1605) *The tvvoo Bookes of Francis Bacon. Of the proficiencie and aduancement of Learningdiuine and humane*, London, Henrie Tomes. Hem consultat l'edició crítica de l'obra feta per Michael Kiernan: BACON, Francis (2000) *The Advancement of Learning*, Oxford, Clarendon Press - New York, Oxford University Press, 88. Es pot consultar una versió castellana, amb introducció d'Alberto Elena, de *Of the Proficiencie and Advancement of Learning* a BACON, Francis (1988) *El avance del saber*, Madrid, Alianza Editorial.

⁴⁵ En l'original (BACON, Francis (2000) *op. cit.*, 88) apareix la paraula *Inginarie* és a dir, *enginery*, l'art de construir maquinària –màquines- segons l'*Oxford English Dictionary* (OED) i que hem traduït com a

Bacon ja predeia en aquesta obra que, en relació a la matemàtica mixta, per força hauria d'haver més classes d'ella "a mesura que la naturalesa anés sent desvetllada". Més tard, Bacon va tornar a escriure sobre la classificació de les ciències i, en particular, d'aquesta "branca considerable de la filosofia natural, tant especulativa com pràctica", anomenada matemàtiques.

La classificació baconiana va ser recollida pels enciclopedistes en el segle següent. En el *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie*, Jean-Baptiste le Rond d'Alembert (1717-1783) condensava l'esperit del segle de les llums que l'Enciclopèdia encarnava. En l'"Explicació detallada del sistema dels coneixements humans", que trobem al final del Discurs, es fa una extensa classificació del coneixement humà basada, com havia fet Bacon, en les tres facultats principals de l'enteniment: la memòria, la raó i la imaginació. Això fonamentava una distribució general del coneixement en: "*història*, que és cosa de la memòria; *filosofia*, que emana de la raó; i *poesia*, que neix de la imaginació". Pel que fa a la "filosofia o ciència", es feia la distinció entre "ciència de Déu", "ciència de l'home" i "ciència de la naturalesa". Aquesta última, es dividia en *física* i *matemàtica*. La física, en el sentit ampli que tenia a l'època, incloïa la *física general* que estudiava les propietats generals, abstractes, comuns a tots els cossos (extensió, moviment, impenetrabilitat,...) i es relacionava amb l'especulació intel·lectual i la *física particular*, l'objecte de la qual eren aquestes propietats considerades en cada individu en particular (duresa, energia, fluïdesa,...); la darrera es subdividia en zoologia, astronomia física, meteorologia, cosmologia, botànica, mineralogia i química, branques, gairebé totes amb noves subdivisions en les quals ara no entrarem però que, per exemple, situaven la medicina, la cirurgia i la farmàcia com a branques de la zoologia, la geologia en la cosmologia o la màgia natural dins de la química.

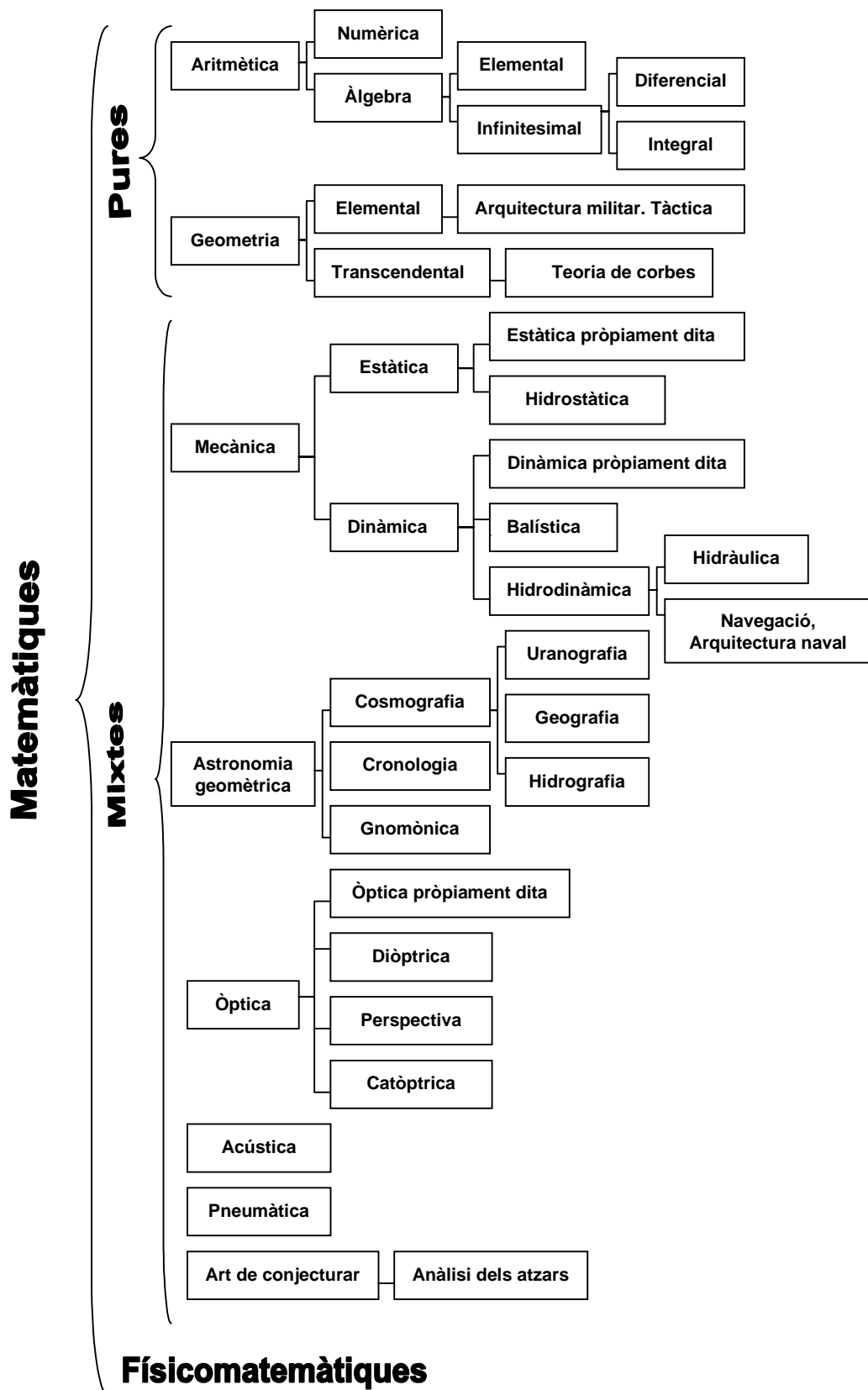
Segons es reflecteix al *Discurs preliminar* "la quantitat, objecte de les *matemàtiques*, podia ser estudiada, o sola i independent dels individus reals, i dels individus abstractes dels quals se'n tenia coneixement; o en aquests individus reals i abstractes; o en els seus efectes buscats segons causes reals o suposades".

art de les màquines i no pas com a *enginyeria* com es troba, per exemple, a la versió castellana (BACON, Francis (1988) *op. cit.*).

S'argumentava que aquest enfocament havia donat lloc a la divisió de les matemàtiques en matemàtiques pures, matemàtiques mixtes i físicomatemàtiques⁴⁶ (vegeu la taula 2).

⁴⁶ D'ALEMBERT, Jean-Baptiste Le Rond (1751) "Discours préliminaire de l'Encyclopédie". Dins: *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une société de gens de lettres. Mis en ordre et publié par M. Diderot ... et quant à la partie mathématique par M. d'Alembert* (1751-1757) Paris, Briasson, David l'Aîné, Le Breton, Durand, tom 1. [Versió en castellà: D'ALEMBERT (1984) *Discurso preliminar de la Enciclopedia*, Barcelona, Orbis, 141].

Classificació de les Matemàtiques a l'*Encyclopédie* D'Alembert, 1754



Taula 2

La física general i la física experimental es diferenciaven de les ciències físicomatemàtiques en què aquelles es consideraven només un compendi raonat d'experiència i observacions, mentre que aquestes, "mitjançant l'aplicació dels càlculs matemàtics a l'experiència, dedueixen de vegades d'una sola i única observació un gran nombre de conseqüències estretament lligades per la seva exactitud a les veritats geomètriques". Les matemàtiques constituïren el model de les ciències de la Il·lustració, i el matemàtic o "geòmetre", com llavors se'l denominava, va ser considerat el veritable tipus de filòsof⁴⁷ (o científic)⁴⁸.

A començaments del segle XIX, concretament a partir de 1803, una institució tan rellevant com l'Académie des Sciences estava dividida, com ja hem indicat en un altre moment (vegeu taula 1), en 11 seccions. No ha d'estranyar que a la divisió de Ciències matemàtiques hi pertanyessin les cinc següents: (1) geometria; (2) mecànica; (3) astronomia; (4) geografia i navegació; (5) física general; i a la divisió de Ciències físiques les sis restants: (6) química; (7) mineralogia; (8) botànica; (9) economia rural i art veterinari; (10) anatomia i zoologia; (11) medicina i cirurgia. Pel que fa a la de física general, l'any 1795 la secció s'anomenava física experimental, però el 1803 es va canviar a física general tot perdent l'èmfasi en l'experiment i implicant una aproximació més matemàtica⁴⁹.

Com és natural, la classificació presentada per D'Alembert va servir de punt de partida en el qual s'introduïren successives modificacions i va ser objecte també de nombroses crítiques durant la primera meitat del segle XIX⁵⁰.

⁴⁷ MOUSNIER, Roland; LABROUSSE, Ernest, (1981) "El siglo XVIII. Revolución intelectual, técnica y política (1715-1815)". Dins: CROUZET, Maurice (dir.) *Historia general de las civilizaciones. El siglo XVIII*, Barcelona, Ediciones Destino, 31.

⁴⁸ El qualificatiu comú amb el que es designava als científics era el de filòsofs. La paraula científic (scientist) no s'encunyà fins la dècada de 1830 poc després que s'establís a York la British Association for the Advancement of Science, el principal grup de pressió britànic per a la professionalització de la ciència (vegeu, per exemple, CARDWELL, Donald (1996) *Historia de la tecnología*, Madrid, Alianza, 239 [l'edició original anglesa *The Fontana History of Technology* és de 1994]. S'atribueix a William Whewell la utilització del terme "scientist" com a substitutiu modern de l'inadequat "cultivator of science" (MORRELL, Jack (1971) "Individualism and the Structure of British Science in 1830", *Historical Studies in the Physical Sciences* 3, University of Pennsylvania Press, 184. [Reimprès a MORRELL, Jack (1997) *Science, Culture and Politics in Britain, 1750-1870*, Aldershot, Variorum, XI].

⁴⁹ CROSLAND, Maurice (1992) *op. cit.*, 60 i 146-148.

⁵⁰ Les principals crítiques a la classificació de D'Alembert vingueren dels autors de l'*Encyclopédie* d'ERSCH i GRUBER, de J. BENTHAM (*Essai sur la classification d'Art-et-Science*, Paris, 1823), d'AMPÈRE (*Essai sur la philosophie des sciences, Exposition d'une classification nouvelle*, 1834), de COURNOT (*Essai sur les fondements de nos connaissances*, 1852) i d'A. CHARMA (*Une nouvelle classification des sciences*, 1850) segons BOUILLET, M[arie] N[icolas] (1862) *Dictionnaire universel*

En particular, a l'*Enciclopedia española del siglo Diez y nueve*⁵¹ iniciada l'any 1842, es fa esment de Bacon, del seu quadre dels coneixements, generalitzat més tard pels enciclopedistes, i dels seus "errors respecte de la distribució de les ciències en cada part del seu quadre"; tot seguit s'exposa un altre quadre de la mateixa espècie. Pel que fa a les Ciències físicomatemàtiques, considera que el coneixement de les lleis que regeixen la matèria és l'objecte d'aquestes ciències i que en l'escala d'aquests coneixements les matemàtiques pures ocupen el primer lloc, perquè són les que estableixen els principis en virtut dels quals podem elevar-nos al coneixement d'aquelles. "Les idees matemàtiques tenen tanta realitat en la naturalesa com les de totes les propietats per les quals es diferencien els cossos". Les matemàtiques estan fonamentades en les idees de quantitat i extensió i la quantitat és una qualitat dels objectes tan real com l'extensió, la impenetrabilitat i d'altres.

"Divídense las matemáticas en elementales y trascendentales. En las primeras están comprendidas la aritmética, el álgebra, la geometría y la trigonometría, según la opinión de algunos: a las segundas pertenecen la geometría descriptiva, el análisis y el cálculo diferencial e integral .

*Estos conocimientos combinados con el de los cuerpos de que hablamos anteriormente, han dado lugar a las ciencias físico-matemáticas, o al estudio de las leyes por las cuales se rigen los fenómenos de la naturaleza"*⁵².

Així doncs, abans de mitjan segle XIX veiem reflectida l'acceptació d'una divisió força propera a l'actual.

des Sciences, des Lettres et des Arts, Paris, Librairie Hachette et Cie [6^a edició, revisada i corregida]. La primera edició és de 1854. Bouillet va ser un autor molt reeditat, l'any 1908 es publicava l'edició número 33 del seu *Dictionnaire universel d'histoire et de géographie*, refós sota la direcció de L.G. Gourraigne.

⁵¹ *Enciclopedia española del siglo Diez y nueve, o biblioteca completa de Ciencias, literatura, artes, oficios &c por una sociedad de literatos españoles y de hombres especiales de diversas ciencias y profesiones* (1842), Madrid, Boix editor, vol.1.

⁵² *Enciclopedia española del siglo Diez y nueve* (1842), *op. cit.*, vol 1, 48-50. Tret d'algun cas on ha semblat oportú mantenir la versió original, com per exemple en la reproducció de documents d'algun annex, en general en la transcripció dels textos antics i originals manuscrits, s'ha actualitzat l'ortografia i la puntuació.

1.3.2.2 La consideració plural dels continguts de les matemàtiques: de les matemàtiques mixtes a la física pura i aplicada

Una obra de referència fonamental, ja a la seva època, relativa a la història de les matemàtiques és l'*Histoire des mathématiques* de Jean-Étienne Montucla (1725-1799). Va aparèixer l'any 1758 en dos volums i, a les darreries del segle, es va fer una nova edició en quatre volums (1799-1802) que Jérôme de Lalande va publicar i completar⁵³. Allà hi trobem un esforç de definició conceptual quan es diu que, des d'un punt de vista general, les matemàtiques són considerades com "la ciència de les relacions de magnitud o de nombre que poden tenir entre elles totes les coses que són susceptibles d'augment o disminució".

Les matemàtiques les continua dividint en dues classes; una comprèn les que s'anomenen *pures* i *abstractes*, l'altra les que s'anomenen *mixtes*, o més ordinàriament *físico-matemàtiques*. Les primeres consideren les propietats de la quantitat d'una manera abstracte, i "com que l'esperit percep dues espècies de magnituds, una que consisteix en el nombre o la multitud i l'altra en l'espai o l'extensió", d'aquí neixen les dues branques principals de les matemàtiques pures: l'aritmètica i la geometria. Pel que fa a les matemàtiques mixtes, Montucla diu que no són altra cosa que certes parts de la física, susceptibles per la seva naturalesa d'una aplicació especial de les matemàtiques abstractes.

L'exemple de l'òptica permet Montucla il·lustrar molt bé aquesta idea. L'òptica tracta dels efectes i de les propietats de la llum a partir de certs principis que redueixen aquesta consideració a la geometria pura. Primer s'estableix que els raigs de llum es propaguen en línia recta mentre no s'interposi cap obstacle al seu pas; que es reflecteixen fent els angles de reflexió iguals als d'incidència; que, en penetrar d'un medi a un altre de diferent densitat, se separen de la direcció original tot seguint tanmateix una llei geomètrica. Un cop admesos aquests principis, el matemàtic ja no examina quina és la naturalesa de la llum o dels medis que travessa o que la reflecteixen; per a ell, els raigs no són més que línies rectes i les superfícies reflectores o refringents, superfícies purament geomètriques de les quals només en considera la

⁵³ MONTUCLA, Jean-Étienne (1799-1802) *Histoire des Mathématiques*, Paris, Chez Henri Agasse.

forma. És d'aquesta manera que determina el camí dels raigs de llum en els miralls o a través dels vidres òptics, els seus efectes sobre la vista, etc.

No es pot negar, conclou, que aquestes recerques no siguin pròpiament competència de la física, però, “en tant que barrejades íntimament i dependents de les matemàtiques abstractes, que li donen la certesa que les distingeix a elles mateixes, són d'alguna manera elevades al rang de les matemàtiques de les quals en formen la segona divisió”.

En aquest sentit ocupen una mena de punt intermedi entre la física, “molt sovint envoltada d'incertesa i de tenebres” –segons Montucla- i les matemàtiques pures, d'una total claredat i evidència. Les matemàtiques mixtes gaudeixen d'una evidència hipotètica igual a la de les matemàtiques abstractes. Si el principi en què es basen és vertader, llavors no són menys certes que les matemàtiques abstractes. Tota qüestió de matemàtica mixta es redueix a un problema de geometria pura: només cal despullar-la d'algunes circumstàncies físiques indiferents a la seva solució.

Igual que Bacon, Montucla creu que el nombre de les matemàtiques mixtes no pot ser fixat i determinat com el de les abstractes. A mesura que la física adquireixi noves riqueses i s'asseguri de certs fets que li puguin servir de principis, les primeres guanyaran en extensió.

Es considera que aquest és un procés històric que ve de lluny: “Els pitagòrics no van reconèixer més que quatre parts de les matemàtiques, dues abstractes i dues mixtes, les dues darreres van ser la música i l'astronomia [...]”.

L'any 1764 es va crear la Conferència físicomatemàtica experimental de Barcelona. El seu primer president, Francesc Subiràs, va fer referència en el discurs inaugural a disciplines que podrien rebre la consideració de matemàtiques mixtes, segons el que acabem de veure⁵⁴. Subiràs va parlar de física combinada amb les matemàtiques, però per a referir-se a una idea nova com era la de la utilitat de “la física” per a “les arts”.

⁵⁴ Es pot trobar una versió confrontada amb el manuscrit a NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000), 339-353.

“Para conocer cuan útil sea la Física a las Artes, baste reflexionar que las más de éstas son parte de la Física, o aplicaciones particulares de la misma. La arquitectura, la perspectiva, la estatuaria, la gnomónica, la metalurgia, son la misma Física combinada con las Matemáticas”.

Tenim molts testimonis que manifesten explícitament que disciplines com les anteriors, i d’altres, es consideraven part de les matemàtiques. Així, per exemple, Alexandre Savérien (1720-1805), que ja havia estat autor l’any 1753 d’un *Diccionari universal de matemàtica i de física*⁵⁵, va publicar el 1766 una *Història dels progressos de l’enteniment humà en les ciències exactes i en les arts que en depenen*, obra que Rubín de Celis va traduir al castellà⁵⁶ l’any 1775 i va dedicar a Campomanes (1723-1803). Rubín advertia que Savérien va escriure aquest tractat resumint la història progressiva de les matemàtiques amb distinció de les seves parts: aritmètica, àlgebra, geometria, astronomia, gnomònica, cronologia, navegació, òptica, maquinària, hidràulica, acústica i música, geografia, arquitectura civil, arquitectura militar i arquitectura naval. Remarcava que els que només tinguessin instrucció en algunes parts de les matemàtiques, amb aquesta obra adquiririen un coneixement metòdic de les que no haguessin estudiat. Rubín de Celis posava l’accent en el fet que, en mostrar les parts en les que es divideixen les matemàtiques, Savérien estava indicant anticipadament la utilitat del treball dels que es dediquin al seu estudi. Sovint, a la seva època, encara es tenia la idea que aquests estudis eren més curiosos que útils i, d’això, deia que en resultava un notable perjudici pel progrés de les ciències i el foment de les arts i les manufactures de tota mena: “pues todas ellas necesitan indispensablemente de las matemáticas para su perfección, y para la invención de las máquinas e instrumentos, que las facilitan. El acierto en los edificios, y obras públicas; su solidez y el cálculo de su verdadero coste, todo depende de sus cálculos y reglas”.

⁵⁵ SAVERIEN, Alexandre (1753) *Dictionnaire universel de mathématique et de physique: ou l’on traite de l’origine, du progrès de ces deux sciences & des arts qui en dépendent, & des diverses révolutions qui leur sont arrivées jusqu’à notre tems: avec l’exposition de leurs principes & l’analyse des sentimens des plus célèbres auteurs sur chaque matiere par Monsieur Saverien*, Paris, chez Jacques Rollin, 2 vols.

⁵⁶ SAVERIEN, Alexandre (1775) *op. cit.* Aquesta *Historia de los progresos del entendimiento humano en las ciencias exactas y en las artes que dependen de ella*, es tracta de la traducció al castellà feta per Manuel Rubín de Celis de SAVÉRIEN, Alexandre (1766) *Histoire des progrès de l’esprit humain dans les sciences exactes, et dans les arts qui en dépendent: savoir l’arithmétique, l’algebre, la géométrie, l’astronomie, la gnomonique, la chronologie, la navigation, l’optique, la mécanique, l’hydraulique, l’acoustique et la musique, la géographie, l’architecture civile, l’architecture militaire, l’architecture navale: avec un abrégé de la vie des auteurs les plus célèbres dans ces sciences; par Monsieur Saverien*, Paris, Lacombe.

El propòsit de Savérien era exposar els descobriments que s’havien fet en les ciències exactes que ell definia com les ciències que es fonamenten en principis evidents, que no tenen ambigüitat en els termes, i en les quals es demostra tot el que es proposa, fent servir únicament axiomes, o proposicions que immediatament deduïts d’ells, venen a ser uns altres principis. Per a Savérien, les ciències exactes “anomenades així perquè totes són demostrables” són l’aritmètica, l’àlgebra, la geometria, l’astronomia, la gnomònica, la cronologia, la navegació, l’òptica, la maquinària, i la hidràulica; i anomenava arts dependents d’aquestes ciències, perquè estaven fonamentades sobre elles, a la música, la geografia, l’arquitectura civil, l’arquitectura militar i l’arquitectura naval (taula 3).

Parts de les ciències exactes	Arts depenents de les ciències exactes
Aritmètica	Música
Àlgebra	Geografia
Geometria	Arquitectura civil
Astronomia,	Arquitectura militar
Gnomònica	Arquitectura naval
Cronologia	
Navegació	
Òptica	
Maquinària	
Hidràulica	

Taula 3

Els avenços esdevinguts en la física i en les matemàtiques posteriors van fer que a les darreries del segle Savérien rebés crítiques com les de Mathurin Jacques Brisson (1723-1806). En el seu *Diccionari universal de física*, Brisson fa un discurs preliminar on diu que el *Diccionari* de Mr. Savérien és una obra més matemàtica que física, una part aquesta que, segons ell, està molt mal tractada⁵⁷.

Benet Bails (1730-1797), director de Matemàtiques de la Real Academia de San Fernando de Madrid va escriure els seus *Elementos de Matemáticas*⁵⁸, en deu volums, el treball matemàtic de caràcter enciclopèdic més important publicat en castellà durante

⁵⁷ BRISSON, Mathurin Jacques (1796-1802) *Diccionario universal de Física*, Madrid, Imprenta de Benito Cano, 9 vols.

⁵⁸ BAILS, Benito (1772-1776,1783) *Elementos de Matemáticas*, Madrid, Joachim Ibarra, 10 vols.

el segle XVIII segons Víctor Navarro⁵⁹. Bails va fer-ne un extracte en els seus *Principios de Matemática*⁶⁰ en tres volums. En el primer tractava de l'especulativa de la matemàtica ó la *matemàtica pura* i en els dos següents de la *matemàtica mixta*, ó l'aplicació de l'especulativa als diferents assumptes pràctics que abraça aquesta ciència. El títol complet ja ens indica els dominis d'aplicació: *Principios de Matemática, donde se enseña la especulativa con su aplicación a la Dinámica, Hydrodinámica, Óptica, Astronomía, Geografía, Gnomónica, Arquitectura, Perspectiva y al Calendario*. Bails va considerar que, si bé tots els rams de la matemàtica mixta eren d'igual importància, n'hi havia alguns “de mayor consideración que otros, ya se atiende a la multitud de las cuestiones que les pertenecen, ya porque en ellos se fundan otros tratados de menor jerarquía”; es referia a la dinàmica, la hidrodinàmica, l'òptica i l'astronomia (taula 4).

Matemàtica mixta (Rams de major consideració)	Matemàtica mixta (D'altres rams)
Dinàmica Hidrodinàmica Òptica Astronomia	Geografia Gnomònica Arquitectura Perspectiva Calendari

Taula 4

A les darreries del segle XVIII notem variacions en la consideració dels tres tipus generals de coneixement en la línia baconiana i enciclopedista que hem esmentat més enrera (històric, filosòfic i poètic). Així, Sigaud de La Fond destaca en un lloc preferent el coneixement matemàtic i diferencia tres espècies de coneixements: l'històric (coneixement dels cossos, de les seves propietats i dels seus fenòmens), el filosòfic (consisteix en la declaració i demostració de les causes, propietats i fenòmens que s'han descobert en els cossos) i el matemàtic (“per ell s'observa la intensitat de les causes, i tota l'extensió de les propietats i fenòmens i es determina allò que ha de seguir-se d'aquests descobriments”)⁶¹.

⁵⁹ LÓPEZ PIÑERO, José María *at al.* (1983) *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, Península, vol. 1, 92-94.

⁶⁰ BAILS, Benito (1775-76) *Principios de Matemática, donde se enseña la especulativa con su aplicación a la Dinámica, Hydrodinámica, Óptica, Astronomía, Geografía, Gnomónica, Arquitectura, Perspectiva y al Calendario*, Madrid, Joachin Ibarra Impresor de Cámara de S.M., toms I, II i III.

⁶¹ Joseph Aignan SIGAUD DE LA FOND va publicar l'any 1777 el seus *Éléments de physique théorique et expérimentale: pour servir de suite à la description & usage d'un cabinet de physique expérimental*, Paris, Gueffier. Hem consultat la traducció de Tadeo Lope: SIGAUD DE LA FOND, Joseph Aignan (1799) *Elementos de Física teórica y experimental*, Madrid, Imprenta de Ramon Ruiz, 2a edició, 14.

A la mateixa època, Brisson anomena *matemàtiques* totes les ciències que tenen per objecte les relacions de les magnituds, és a dir, que tracten de magnituds per descobrir la seva igualtat o desigualtat. “Per magnitud s’entén [...] tot el que es pot augmentar o disminuir. [...] així doncs, les línies, les superfícies, els sòlids, [...] el moviment, la velocitat, el temps, els pesos etc. són magnituds, i per consegüent objecte de les matemàtiques”⁶².

La idea de les matemàtiques com la ciència que tracta de la quantitat (allò que pot augmentar i disminuir) o de les relacions i propietats de la quantitat és la que trobem a finals del XVIII i primeres dècades del segle XIX en els principals textos de matemàtiques escrits en espanyol per autors tan rellevants com Jorge Juan (per nosaltres Jordi Juan a partir d’aquí), José Mariano Vallejo o Gabriel Ciscar, que consideren, naturalment, les matemàtiques mixtes o aplicades com a part de les matemàtiques.

De 1810 a 1831, Joseph Diez Gergonne (1771-1859) va començar a publicar, a Montpeller, la primera gran publicació periòdica “generalista” exclusivament dedicada a les matemàtiques (pures i aplicades, és clar!), les *Annales de mathématiques pures et appliquées*⁶³. Els seus 22 volums de prop de 8000 pàgines, inclogueren 948 articles, cartes o memòries i van interessar o implicar 138 autors francesos i europeus de tots els nivells⁶⁴.

A mitjan segle XIX, a França, Alexandre Montferrier en el seu *Diccionari de les Ciències Matemàtiques pures i aplicades*⁶⁵, que era de fet un assaig, pretenia introduir un canvi d’orientació tot divulgant les idees del corrent wronskista d’influència kantiana. L’obra del filòsof i matemàtic polonès Hoëne-Wronski (1778-1853) va tenir certa repercussió en autors espanyols com ara José Mariano Vallejo o, especialment,

⁶² BRISSON, Mathurin Jacques (1801) *Diccionario universal de Física*, Madrid, Imprenta Real, tom VI, 385.

⁶³ STRUIK, Dirk J. (1981) “Mathematics in the early part of the Nineteenth Century”. Dins: MEHRTENS, Herbert; BOS, Henk; SCHNEIDER, Ivo (eds.) (1981) *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, Boston-Basel-Stuttgart, Birkhäuser, 6-20.

⁶⁴ Christian Gerini ha realitzat la seva tesi doctoral sobre J.D. Gergonne i els seus “Annales”. Vegeu GERINI, Christian (2002) *Les “Annales” de Gergonne: apport scientifique et épistémologique dans la histoire des mathématiques*, Villeneuve d’Ascq, Ed. du Septentrion.

⁶⁵ De MONTFERRIER, A[lexandre André Victor] S[arrasin] (1845) *Dictionnaire des Sciences Mathématiques pures et appliquées*, Paris, Chez L. Hachette, Libraire de l’Université de France, 3 toms, 2a edició.

Onofre Jaume Novellas⁶⁶ abans de mitjan segle XIX. Montferrier feia notar com, a la seva època, “encara diversos matemàtics, confonent la ciència mateixa amb els objectes sobre els quals ella s’exerceix, pretenen vanament de fer-la davallar de l’alt rang que ocupa en la intel·ligència, fins al dels coneixements pràctics, obtinguts per l’observació, i tancar-la tota sencera amb el seu poder universal en el cercle limitat d’un simple mètode empíric”. Inicialment va ser un grup d’antics alumnes de l’École Polytechnique, sota la direcció de Montferrier, el qui va decidir publicar el *Diccionari* a París, per Dénain et Delamare, entre 1835 i 1840 sota la direcció de Montferrier i, per tant, l’obra reflecteix, d’alguna manera la formació i el nivell adquirits a l’École Polytechnique.

A les notes preliminars del Diccionari, Montferrier parla de les matemàtiques pures, que es divideixen en dues branques principals, la que té per objecte els nombres, i la que té per objecte l’extensió; aquesta darrera es coneix com a geometria mentre que la ciència dels nombres, presa en la seva generalitat, es coneix com a àlgebra, tot i que alguns autors -diu- l’anomenen aritmètica universal, d’altres anàlisi; també diu que s’ha proposat recentment donar-li el nom d’*algorísmia*, el qual, “en l’estat elevat on aquesta ciència ha estat portada avui en dia, sembla en efecte designar-la de la manera més convenient”.

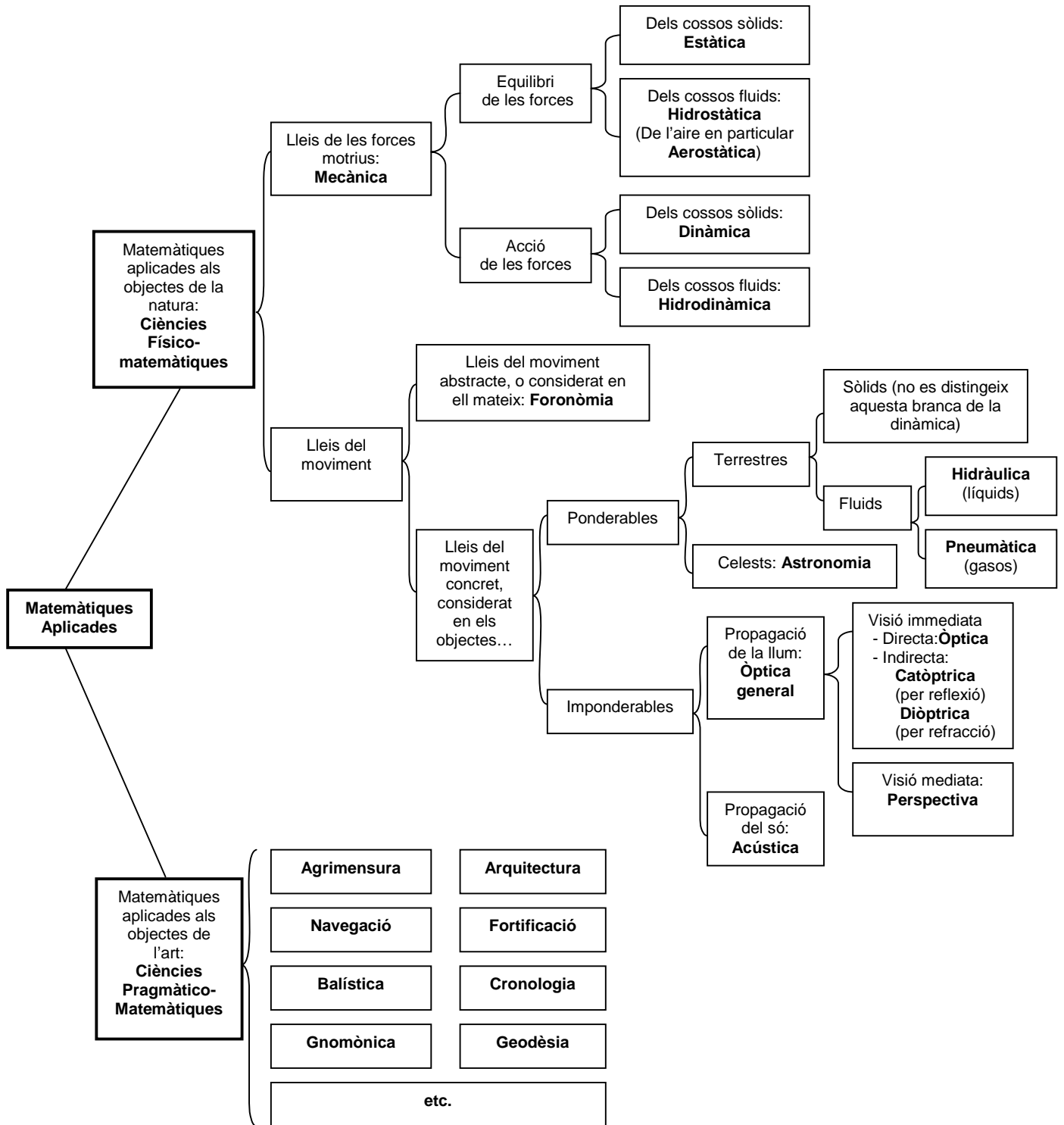
De fet, a l’entrada “mathématiques” del seu Diccionari, les matemàtiques pures les divideix en dues branques, l’algorísmia o ciència dels nombres i la geometria o ciència de l’extensió, subdividint la primera, al seu torn, en àlgebra que té per objecte els nombres considerats en general o les *lleis dels nombres* i aritmètica l’objecte de la qual són els nombres considerats en particular o els *fets dels nombres*.

Montferrier diu que el nom “matemàtiques” ja no s’usa més que en plural avui en dia perquè les diverses parts de la ciència que designava a l’origen, han rebut demarcacions precises o han esdevingut altres ciències particulars. La *mathesis* o la *ciència* era pels grecs la reunió de tots els coneixements evidents; la constituïen algunes nocions d’aritmètica, de geometria, d’astronomia, de música, i, més tard, de mecànica i d’òptica i no va ser fins després de llargs treballs que cadascuna d’aquestes parts va

⁶⁶ En relació a la influència de Wronski en Onofre Jaume Novellas, primer professor de la càtedra de matemàtiques de la Junta de Comerç, vegeu BARCA, Francesc X. (1991) “Onofre J. Novellas y el *Compendio de matemáticas*”, *Llull*, vol. 14, 449-477.

tenir un desenvolupament suficient com per a que constituís una branca a part. En una discussió sobre la definició de matemàtiques critica la definició dels moderns “la ciència de les relacions de les quantitats” que troba viciosa o, si més no, incompleta. Creu que, encara que més antiga, és més exacte la definició de “ciència de les quantitats” que abraça la universalitat dels fenòmens o les lleis de la forma del món físic. També lloa, sense mencionar-lo explícitament, Immanuel Kant (1724-1804), referint-se al “més gran metafísic de la nostra època” que ha definit tan bé les matemàtiques com a la ciència de les lleis de l’espai i del temps.

Classificació de les Matemàtiques Aplicades (Montferrier – 1845)



Taula 5

Basant-se en aquesta definició o determinació de l'objecte de les matemàtiques, fa una classificació de les diverses branques. Així, si observem que les lleis de l'espai i del temps poden ser considerades en elles mateixes i en els fenòmens físics als quals s'apliquen, la consideració *in abstracto* d'aquestes lleis es l'objecte de les matemàtiques pures i la seva consideració *in concreto* el de les matemàtiques aplicades⁶⁷.

Pel que fa a les matemàtiques aplicades, Montferrier assenyala que la seva aplicació és universal i que han d'existir tantes branques diferents de matemàtiques aplicades com ciències diferents del saber humà poden existir. A més, s'entén que aquestes ciències no adquiriran un grau més o menys gran de certesa més que en virtut d'aquesta aplicació i que les seves lleis fonamentals es fonamentin més o menys en lleis matemàtiques. L'aplicació de les matemàtiques als objectes donats per la natura, o per el conjunt de fenòmens físics, forma les ciències anomenades *Físicomatemàtiques*, i l'aplicació als objectes de l'art, que són els produïts per l'acció de l'home, forma una classe de ciències que considera que se'n podria anomenar *Pragmaticomatemàtiques*. De les ciències Pragmaticomatemàtiques no podem establir una classificació determinada perquè les diverses branques de l'aplicació de les matemàtiques a les arts, siguin físiques, siguin intel·lectuals, són tan indeterminades com ho són les arts. Les principals són: agrimensura, arquitectura, navegació, fortificació, balística, cronologia, gnomònica, geodèsia, etc. A la taula 5 resumim la classificació de les matemàtiques aplicades efectuada per Montferrier.

Aquesta diferenciació entre matemàtiques aplicades als objectes de la natura o als objectes de l'art, la retrobem a Espanya, per exemple, a la veu "matemáticas" de l'edició de 1859 del *Diccionario de la Lengua Española* de Domínguez⁶⁸ on la defineix com la ciència que tracta de la quantitat i del càlcul ó dels diferents modes de mesurar-la.

“Los griegos comprendían bajo este nombre la reunión de todos los conocimientos exactos que poseían [...] Divídense en puras y mixtas o

⁶⁷ A MONTFERRIER (1845) *op. cit.*, 208, posa que la consideració "in concreto" és l'objecte de les matemàtiques pures i que "in abstracto" ho és de les matemàtiques aplicades, però suposem que es tracta d'un error de composició.

⁶⁸ DOMÍNGUEZ, Ramón Joaquín (1859) *Diccionario nacional ó gran diccionario clásico de la lengua española*, Madrid-París, Mellado editor [7ª edició], 1162.

aplicadas: las primeras comprenden el número y la extensión de la aritmética y la geometría, pero son mixtas cuando se aplican a objetos de la naturaleza o a las artes. Aplicadas a los objetos de la naturaleza, reciben el nombre de físico-matemáticas, y abrazan los numerosos ramos de la física, la estática y la dinámica, la aerostática y la aerodinámica, la hidráulica, la óptica, la acústica, la electricidad, etc. Aplicadas a los objetos de que se ocupa el arte, pertenecen a ella la agrimensura, la arquitectura, la gnomónica, la cristalografía, la geodesia, etc.”.

Segons Domínguez les matemàtiques tenen per objecte la mesura de les línies, de les superfícies, dels volums, de la quantitat expressada per nombres o altres signes, de l'espai, del temps, de les velocitats i de totes les propietats de la matèria, d'allò que en definitiva és susceptible d'augment o de disminució.

Matemàtiques pures	Matemàtiques mixtes	
	Aplicades a objectes de la natura	Aplicades a objectes de l'art
<i>Aritmètica</i>	<i>Estàtica</i>	<i>Agrimensura</i>
	<i>Dinàmica</i>	<i>Arquitectura</i>
	<i>Aerostàtica</i>	<i>Gnomònica</i>
	<i>Aerodinàmica</i>	<i>Cristal·lografia</i>
<i>Geometria</i>	<i>Hidràulica</i>	<i>Geodèsia,</i>
	<i>Òptica</i>	<i>etc.</i>
	<i>Acústica</i>	
	<i>Electricitat, etc.</i>	

Taula 6

Observem (taula 6) la inclusió de noves disciplines que han rebut un tractament matemàtic i es consideren, per tant, part de la matemàtica mixta com ara són l'electricitat o la cristal·lografia.

L'any 1862, Marie Nicolas Bouillet, autor d'un *Diccionari universal de les Ciències, les Lletres i les Arts*, reeditat moltes vegades, presentava una divisió de les ciències que, segons deia, “sense pretendre un gran rigor, és més simple i més conforme a les divisions establertes per l'ús i consagrades en els tractats de bibliografia”⁶⁹. En

⁶⁹ BOUILLET, M[arie] N[icolas] (1862) *op. cit.*, 1496-1498.

aquesta classificació, considerava cinc grups principals: 1) Ciències metafísiques i morals; 2) Ciències històriques; 3) Ciències matemàtiques, 4) Ciències físiques i naturals; 5) Ciències ocultes o falses ciències. Pel que fa a les ciències matemàtiques i a les ciències físiques i naturals establí les subdivisions que segueixen:

Ciències Matemàtiques:

Matemàtiques pures: aritmètica, àlgebra, geometria.

Matemàtiques aplicades: mecànica, astronomia, navegació, art militar, enginyeria, construcció naval, construcció de camins, canals i ports, de ferrocarrils, etc.; metrologia.

Ciències Físiques i Naturals

Física: òptica, acústica, calòric⁷⁰, electricitat, magnetisme, meteorologia, etc.

Química: química inorgànica, química orgànica.

Història natural: mineralogia, geologia, botànica, zoologia, antropologia, anatomia comparada.

Ciències mèdiques: anatomia i fisiologia humanes, medicina, patologia, higiene, terapèutica, cirurgia, farmàcia, art veterinari.

Podem adonar-nos de les diferències amb anteriors classificacions. S'ha incorporat la construcció de ferrocarrils a les matemàtiques aplicades, mentre que, per exemple, l'electricitat, l'òptica i l'acústica es veuen com a parts de la física. Tanmateix, a la veu "matemàtiques" del *Diccionari* de Bouillet s'explicita que "és la ciència de la magnitud i de les seves propietats en tant que és calculable i mesurable", es diferencia entre les *matemàtiques pures* (quan es considera la magnitud d'una manera abstracta) comprenent la ciència dels nombres -que es subdivideix en àlgebra i aritmètica- i la ciència de l'extensió o geometria; i les *matemàtiques aplicades*, quan es consideren en les seves aplicacions, i que contenen la mecànica i totes les seves branques, astronomia, hidràulica, etc.; l'òptica, l'acústica, la geodèsia, l'agrimensura, la gnomònica, etc.

⁷⁰ El calòric el defineix com el nom de la causa desconeguda que produeix sobre els nostres òrgans les impressions d'on resulta la sensació de calor; se'l representa generalment com un fluid extremadament subtil, invisible, eminentment elàstic, imponderable, que es mou en forma de raigs, a la manera de la llum, i penetra tots els cossos (BOUILLET, M[arie] N[icolas] (1862) *op. cit.*, 243).

Podem constatar que disciplines com ara l'òptica o l'acústica, considerades dins la *física* en la classificació de Bouillet que hem esmentat en primer lloc, es classifiquen ara com a *matemàtiques aplicades* i això té lloc dins el mateix Diccionari de Bouillet. Probablement aquella classificació, d'una banda, i la veu "matemàtiques", de l'altra, corresponen a autors diferents⁷¹; en qualsevol cas, això és una mostra més d'una frontera bellugadissa en la consideració de les disciplines de l'època i que trobem aquí reflectida en un mateix text.

Si ara anem a la veu "físico-matemàtiques" trobarem com a definició "ciències que tenen relació al mateix temps amb la física i amb les matemàtiques, en les quals reunint l'observació i l'experiència al càlcul matemàtic s'aplica el càlcul als fenòmens de la natura, la mecànica, la estàtica⁷², la hidràulica, l'òptica, etc. són ciències físico-matemàtiques"⁷³.

¿Què s'entenia, doncs, per matemàtiques mixtes o per matemàtiques aplicades? Com deia Sonnet, autor precisament d'un *Diccionari de matemàtiques aplicades*⁷⁴ publicat l'any 1867, "es designa sota el nom de matemàtiques aplicades un conjunt de coneixements que és més fàcil d'enumerar que de reunir sota una definició precisa".

Sonnet considerava que el *Diccionari* de Montferrier no abordava més que un nombre molt petit de qüestions relatives a les aplicacions i que les tractava, en general, per mètodes que a ell li semblaven antiquats.

Tot i que el *Diccionari* de Sonnet està estructurat seguint l'ordre alfabètic, conté un índex dels articles per ordre de matèries que agrupen les diverses entrades segons diferents camps d'aplicació. Això permet enumerar aquell conjunt de coneixements que Sonnet designava sota el nom de matemàtiques aplicades (taula 7).

⁷¹ El *Diccionari universal de les ciències, les lletres i les arts* de Bouillet volia estar a cavall entre un diccionari de la llengua i una enciclopèdia; va comptar, naturalment, amb molts col·laboradors. La part corresponent a les ciències físiques i matemàtiques juntament amb la de les arts industrials "que en són l'aplicació" es va encomenar a Charles Gerhardt, doctor en ciències i professor de química a la Facultat de Ciències d'Estrasburg.

⁷² A l'original, de fet, posa Statistique, és a dir estadística, però sembla més aviat tractar-se d'un error tipogràfic i el més esperable és que es volés escriure Statique.

⁷³ BOUILLET, M[arie] N[icolas] (1862) *op.cit.*, 1274.

Matemàtiques aplicades (Sonnet, 1867)	
Arquitectura	Geodèsia
Aritmètica aplicada o comercial	Geometria descriptiva
Agrimensura	Geometria aplicada
Artilleria	Relotgeria
Banca	Hidràulica i mecànica de gasos
Fusteria	Hidroestàtica
Ferrocarrils	Mecànica aplicada
Construcció naval	Mecànica general
Construccions civils	Navegació
Cosmografia	Probabilitats
Tall de pedres	Topografia
Establiments de previsió	Treballs públics
Fortificació	

Taula 7

Es pot veure que la consideració de matemàtiques aplicades se centra, pràcticament, en el que s'havia denominat matemàtiques mixtes aplicades a objectes de l'art, el que podríem anomenar aplicacions tècniques i de la vida pràctica, deixant gairebé de banda les matemàtiques mixtes aplicades als objectes de la natura. Aquestes es consideraran part de la física.

Així, a l'*Enciclopèdia* publicada a la dècada dels 1880 per l'enginyer de mines Friedrich Gillman es diferencia entre la *física pura* o abstracta, que indaga les lleis naturals per elles mateixes, i la *física aplicada* que es val de les lleis reconegudes per explicar els múltiples fenòmens de la naturalesa i que abraça l'*astronomia física* ó *mecànica celest*, l'*astro-física*, la *geografia física* i la *meteorologia*. La física pura la dividia així:

“*Física de la matèria:*

La *mecànica* o ensenyament de l'equilibri i moviment dels cossos, és a dir, l'*estàtica* i la *dinàmica*, respecte els sòlids: la *hidroestàtica* i la *hidrodinàmica*, respecte els líquids i l'*aerostàtica* i l'*aerodinàmica*, respecte els gasos.

⁷⁴ SONNET, [Michel Louis] H[ippolyte] (1867) *Dictionnaire des Mathématiques Appliquées*, Paris, Librairie de L. Hachette et Cie.

L'*acústica* o ensenyament del so (Gillman creu que aquesta es pot veure com la transició entre la física de la matèria i la física de l'èter)

Física de l'èter:

L'*òptica*, que tracta de la llum i els fenòmens de la visió.

La *tèrmica*, o ensenyament del calor.

El *magnetisme* i

l'*electricitat*, els dos darrers, d'acord als coneixements més recents, constitueixen realment una sola divisió de la física.”

Per tant, formalment, ja s'havia produït una transformació en la qual s'abandonava la categoria de matemàtiques mixtes aplicades als objectes de la natura per parlar simplement de física pura⁷⁵.

Així doncs, podem adonar-nos que durant el segle XVIII i bona part del XIX va tenir lloc un llarg procés en el qual, a mesura que diverses parts de la física eren susceptibles d'un tractament més matematitzat, aquestes s'incorporaren a la categoria denominada matemàtiques mixtes, una categoria considerada un punt intermedi entre les matemàtiques pures i aquelles parts de la física poc o gens matematitzades (Montucla-Lalande). Es va anar remarcant la utilitat de l'estudi de les matemàtiques per al progrés no només de les ciències sinó també de les arts, les manufactures i la invenció de màquines i instruments tot destacant les arts dependents de les ciències exactes (Savérien). Hi va haver qui va veure en aquesta exaltació de la matematització un cert maltractament de la física (Brisson), però el camp de les matemàtiques mixtes va anar creixent i reorganitzant-se segons rams de major o menor consideració (Bails) però aquesta categoria –matemàtiques mixtes– va ser usada abastament a finals del segle XVIII i bona part del segle XIX com es pot comprovar a Espanya, per exemple, en les obres de Jordi Juan, José Vallejo o Gabriel Ciscar.

A mitjan segle XIX, Montferrier s'hi referia com a *matemàtiques aplicades* i va considerar que, d'aquestes, n'existirien tantes branques com ciències diferents del saber humà que arribessin a adquirir "certesa" gràcies al seu recolzament en les matemàtiques

⁷⁵ GILLMAN, Federico (1883-85) *Enciclopedia Popular Ilustrada de Ciencias y Artes*, Madrid, Gras y Compañía, (4 vols.) tom III.

pures. La diferenciació entre matemàtiques aplicades als objectes de la natura o bé aplicades als objectes de l'art (Montferrier, Domínguez,...) va conduir poc a poc a que les primeres (físico-matemàtiques) s'incorporessin a la física (Bouillet) i que la consideració de matemàtiques aplicades es restringís a les matemàtiques aplicades als objectes de l'art, és a dir, a les aplicacions tècniques (Bouillet, Gillman).

1.3.2.3 Matemàtica pràctica i constructors d'instruments

Als segles XVI i XVII les matemàtiques van tenir un destacat desenvolupament pràctic en camps diversos com el món mercantil⁷⁶, l'art de la navegació o l'arquitectura civil i militar. Durant el segle XVII, a l'Europa occidental, la física es va seguir ensenyant en llatí a les escoles com a part de la filosofia especulativa mentre que les matemàtiques, disciplina pràctica amb aplicacions en la seva major part militars, s'ensenyava en llengua vernacle⁷⁷. Les idees de Galileu van tenir alguna influència en els tractadistes militars espanyols del segle XVII⁷⁸. A mitjan segle XVIII, a Espanya, les matemàtiques eren considerades com quelcom vinculat a les arts militars. L'any 1715 s'havia creat a Barcelona l'Acadèmia Militar de Matemàtiques⁷⁹ i, gairebé cinquanta anys després, Francesc Subiràs, en el discurs inaugural de la Conferència físicomatemàtica, ja esmentat, comentava que “Las matemáticas se miran como a ciencia particular de la milicia”⁸⁰.

1.3.2.4 Instruments filosòfics i instruments matemàtics

Felip II, a instàncies de Juan de Herrera, havia fundat una acadèmia de matemàtiques per promoure avenços en aquest camp sota la direcció de Juan Bautista Labaña que, provenint de Portugal, s'havia instruït a Roma per encàrrec del rei Don Sebastià. Se li va manar començar l'any 1583 i l'acadèmia va continuar els seus

⁷⁶ SALAVERT, Vicent L. (2002) “Matemàtiques i mercaderia al Renaixement”. Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *op. cit.*, 187-194.

⁷⁷ HANKINS, Thomas L. (1988) *Ciencia e Ilustración*, Madrid, Siglo XXI, 50.

⁷⁸ NAVARRO LOIDI, Juan (1997) “El movimiento de los proyectiles y los escritos de los militares españoles del siglo XVII”. Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *Actes de les IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Alcoi, 13-15 desembre 1996)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 595-607.

⁷⁹ CAPEL, Horacio.; SÁNCHEZ, Joan Eugeni; MONCADA, Omar. (1988) *De Palas a Minerva*, Barcelona, Serbal / CSIC.

⁸⁰ Vegeu el Discurs inaugural (18-01-1764) de Francesc Subiràs a NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000), *op. cit.*, 339-353.

ensenyaments fins molt entrat el segle XVII i, gràcies al testimoni de Vicencio Carducho que va visitar l'escola cap al 1630, sabem que aquesta disposava d'instruments matemàtics amb els quals no només s'ensenyaven aquelles ciències sinó també la seva aplicació a l'artilleria i a d'altres matèries⁸¹. Els deixebles que en sortien “prometían ser de mucho fruto para la geografía, cosmografía y astronomía, y de gran importancia para la navegación y para todo género de guerras”. L'ensenyament, diu Fernández Navarrete, que no es limitava a pures abstraccions i teories, ja que en el pati de la mateixa casa hi havia “culebrinas y cañones de todas clases, con artilleros y fundidores que reconocían sus metales, cureñas, balas, y demás pertrechos, para la instrucción práctica que recibían de tal maestro [Julio César Ferrufino⁸²]”.

A l'època, John Pell (1610-1685) publicava a Anglaterra la seva *Idea matheseos* (1650) on suggeria la fundació d'una biblioteca pública de matemàtiques que recollís no només tots els llibres de matemàtiques sinó també cada instrument matemàtic⁸³. Però, quin era el significat d'un instrument qualificat de “matemàtic”?

En el catàleg d'objectes pertanyents a la Royal Society i preservats al Gresham College, publicat l'any 1681, Nehemiah Grew distingia entre “Instruments relacionats amb la Filosofia natural” i “Cosos relacionades amb les matemàtiques”. A mitjans segle XVII, ja es parlava de “models i aparells filosòfics”. Els *instruments filosòfics* eren les eines de la nova filosofia natural experimental. Els *instruments matemàtics* eren les eines de les matemàtiques mixtes, usades per pesar, mesurar, o dit d'una altra manera, per associar nombres a objectes de la natura o de les arts (és a dir, objectes manufacturats)⁸⁴.

⁸¹ FERNÁNDEZ NAVARRETE, Martín (1846) *Disertacion sobre la Historia de la Náutica y de las Ciencias Matemáticas*, Madrid, Imprenta de la viuda de Calero, 236-237.

⁸² Diferents autors es refereixen a aquest mestre com a Ferrufino o Firrufino; Julio César Ferrufino era fill de l'enginyer milanès Giuliano Ferrofino nomenat per Felip II *Catedrático de matemáticas* de l'*Academia Real Matemática*. Sobre l'Academia Real Matemática i l'ensenyament a les escoles d'artilleria als segles XVI i XVII vegeu ESTEBAN PIÑEIRO, Mariano (2002-2003) “Las Academias técnicas en la España del siglo XVI”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. V, 13-25 i VICENTE MAROTO, M^a Isabel (2002-2003) “Las escuelas de artillería en los siglos XVI y XVII”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. V, 1-12.

⁸³ SCHNEIDER, Ivo (1981) “Forms of professional activity in Mathematics before the Nineteenth century”. Dins: MEHRTENS, Herbert; BOS, Henk; SCHNEIDER, Ivo. (eds.) (1981) *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, Boston-Basel-Stuttgart, Birkhäuser, 89-110.

⁸⁴ WARNER, Deborah (1994) “Terrestrial Magnetism: For the Glory of God and the Benefit of Mankind”, *Osiris*, 9, 67-84.

A les darreries del segle XVIII, l'astrònom danès Thomas Bugge va ser delegat pel seu país per anar a París i formar part de la Comissió Internacional sobre el Sistema Mètric. En el relat que va fer d'aquesta estada de mig any, a cavall entre 1798 i 1799, tot referint-se a l'École Polytechnique, indicava que els instruments filosòfics, molts dels quals havien sigut de l'abat Nollet, de Sigaud de la Fond i de Lavoisier, eren d'una gran qualitat⁸⁵.

En una exposició relativament recent organitzada per l'American Philosophical Society sobre instruments científics a Filadèlfia entre 1750 i 1875 es feia esment que els instruments usats pels filòsofs naturals eren de tres tipus: "matemàtics", "òptics" i "filosòfics" i l'exposició disposava aquests tres tipus d'instruments d'acord amb la funció a la qual es destinaven⁸⁶. Les balances eren considerades com a instruments matemàtics perquè servien per a mesurar objectes; els instruments òptics, com el microscopi, augmentaven la nostra habilitat per veure'ls; i, finalment, els instruments filosòfics feien referència a les màquines elèctriques, bombes pneumàtiques i altres aparells que servien per manipular l'entorn. Igual que es varen distingir els instruments òptics dels matemàtics i filosòfics, els fabricants d'instruments en els seus catàlegs van anar separant o afegint, de la classificació anterior, altres tipus d'instruments que van adquirir cada cop una major importància o interès com ara instruments astronòmics, o instruments químics (aquest darrers anomenats instruments de química filosòfica)⁸⁷.

Els nous aparells i experiments del segle XVIII, particularment els elèctrics, no van convertir de seguida la física experimental en una ciència quantitativa perquè varen ser dissenyats per a crear fenòmens i no per a mesurar-los⁸⁸, de manera que eren instruments filosòfics. De fet, la importància de les matemàtiques per a la física experimental va ser objecte de debat. Diderot, Buffon, Nollet i Franklin van condemnar

⁸⁵ FOX, Robert (1995) "Exporting tradition: foreign perceptions of the École Polytechnique". Dins FOX, Robert (1995) *Science, Industry, and the Social Order in Post-Revolutionary France*, Hampshire - Vermont, Variorum, IX, 1.

⁸⁶ Vegeu: <http://www.amphilsoc.org/exhibitions/philhall.htm>. L'exposició "From the Laboratory to the Parlor. Scientific Instruments in Philadelphia, 1750-1875" va tenir lloc de setembre de 2001 fins el 30 de març de 2003.

⁸⁷ Vegeu JONES, William and Samuel (1822) *A Catalogue of Optical, Mathematical, and Philosophical Instruments made and sold by W. and S. Jones*, No. 30, Lower Holbron, London. Sota aquest títol el catàleg separa els instruments, de fet, en cinc grups d'instruments: òptics, matemàtics, astronòmics, filosòfics i els de química filosòfica.

⁸⁸ HANKINS Thomas L. (1988) *op. cit.*, 54.

l'ús excessiu de les matemàtiques en la física perquè apartaven el científic de la naturalesa i el conduïen cap a una falsa dependència de les formes abstractes⁸⁹.

La definició de Grew d'instruments matemàtics reflecteix, com assenyala Deborah Warner, l'àmplia definició de les matemàtiques, de la que hem parlat, especialment pel que fa referència a les matemàtiques mixtes que s'ocupaven de matèries tan diverses com ara l'astronomia, l'òptica, l'estàtica, la topografia, la navegació o la fortificació⁹⁰.

1.3.2.5 Els practicants de la matemàtica i la fabricació d'instruments

A començaments del segle XVII, a les universitats, aquells que volien dedicar-se a activitats professionals en l'estat, l'església o la medicina, havien de completar un curs d'estudi a la facultat d'arts, que incloïa instrucció en matemàtiques elementals. Fora de la universitat, existien grups de "mestres de càlcul" parcialment organitzats en gremis que transmetien el coneixement de tècniques bàsiques necessari pels càlculs mercantils. Però, a més, a començaments de l'època moderna va emergir un tercer grup, els "practicants de la matemàtica", que varen tenir competències en àrees com la geodèsia, fortificació, astronomia, artilleria, navegació i la producció d'instruments adequats per a aquestes activitats⁹¹.

Com assenyala López Piñero, la tècnica del segle XVII va aspirar ja obertament a ser una aplicació pràctica dels sabers teòrics, a basar-se en una "ciència aplicada" i, al mateix temps, va augmentar l'estimació social de les antigues "arts servils" que es convertirien després en "arts útils". Aquesta vertent tècnica, però, va tenir una limitada expressió a l'Espanya del darrer terç del segle XVII⁹².

A Europa, al darrer quart del segle XVIII podem trobar publicacions específicament adreçades als artistes que es dedicaven a construir instruments

⁸⁹ *Ibidem*, 51.

⁹⁰ WARNER, Deborah (1994) *op. cit.*, 67.

⁹¹ Les matemàtiques involucrades en aquests tres grups de "matemàtics" no constituïen pròpiament una ciència, sinó més aviat una habilitat. Era, com diu Schneider, un coneixement estàtic, un repertori fix de tècniques per a ser usades i aplicades a situacions concretes establertes. Va ser la idea de recerca la que obriria les matemàtiques a un camp més dinàmic (SCHNEIDER, Ivo (1981), *op. cit.* 93-94).

⁹² LÓPEZ PIÑERO, José María (1979) *op. cit.*, 436.

matemàtics mostrant-los, per exemple, nous mètodes per perfeccionar les divisions en les escales dels instruments de matemàtiques i d'astronomia, fent servir la precisió de moviments mecànics així com els augments que poden proporcionar els instruments òptics, en comptes de fonamentar-se només en l'agudesa visual i la destresa de la mà de l'artista⁹³.

A les darreries del segle XVIII els fabricants d'instruments londinencs van aconseguir una posició de preeminència internacional en la fabricació d'instruments matemàtics les branques més importants de la qual varen ser l'astronomia, la navegació i la topografia. Entre aquest constructors de primera fila es trobaven Sisson, Graham, Bird, Ramsden, Troughton, Short i Dollond, *matemàtics londinencs*⁹⁴. Sabem, per exemple, que el 1754 l'Acadèmia Militar de Matemàtiques de Barcelona va encarregar al destacat fabricant anglès, George Adams, la construcció d'instruments matemàtics per encàrrec específic de Jordi Juan⁹⁵.

En el discurs inaugural de la Conferència físicomatemàtica experimental de Barcelona, del qual ja n'hem fet esment, Subiràs destacava el lligam entre les lleis de la física matemàtica experimental i no només els instruments sinó moltes altres construccions útils realitzades pels artesans quan afirmava:

“La construcción de molinos, tornos, telares, relojes, etc., vidrios ópticos, instrumentos astronómicos, músicos, hidrostáticos y de cuantas máquinas se sirve el artesano, ¿qué son sino obras reguladas por las Leyes de la Física Matemática experimental?”

Més endavant, un cop la Conferència va esdevenir Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, es va afavorir, com veurem, que destacats artesans, fabricants d'instruments, aconseguissin el reconeixement d'acadèmics⁹⁶.

⁹³ Vegeu, per exemple, “Nouvelle méthode pour diviser les instruments de mathématique et d'astronomie”, dins: BERTRAND, Jean Elie (1781) *Descriptions des Arts et Métiers faites ou approuvées par messieurs de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, Neuchatel, De l'Imprimerie de la Société Typographique, tom XVIII, 411-454 [8 làmines].

⁹⁴ BENNETT, Jim A. (1985) “Instrument makers and the ‘Decline of Science in England’: the effects of institutional change on the élite makers of the early nineteenth century”. Dins: DE CLERCQ, Peter R. (1985) *Nineteenth-Century Scientific Instruments and their Makers*, Leiden-Amsterdam, Rodopi, 13-27.

⁹⁵ PUIG-PLA, Carles (2000a) *op.cit.*

⁹⁶ PUIG-PLA, Carles (1999) *op. cit.*

Tanmateix, segons Eva Taylor, una dècada abans de la meitat del segle XIX va esdevenir virtualment impossible poder identificar els “practicants de la matemàtica” com a un grup professional diferenciat. Des del segle XVI, la pràctica matemàtica havia consistit, bàsicament, en l’aplicació de la geometria a les habilitats tècniques i assumptes quotidians: la mesura del temps i el calendari, la mesura i l’agrimensura, l’artilleria i la fortificació, l’arquitectura i la navegació. L’aplicació es va estendre, a través dels instruments matemàtics, des de simples regles graduats fins a grans telescopis. Els fabricants d’instruments no varen ser només constructors, sinó també dissenyadors, usuaris i instructors, a més d’escriptors i professors de matemàtiques.

Durant el segle XVII, quan les tècniques van esdevenir cada cop més refinades, i va augmentar l’especialització, les categories d’aquests *practicants* es van anar diferenciant. Van haver astrònoms, agrimensors, enginyers militars, calculadors de taules, navegants, professors, instructors. Tanmateix, tots ells van estar estretament lligats als constructors d’instruments: hi va haver un intercanvi d’idees sobre els nous dissenys i els nous mètodes en termes d’igualtat. Durant el segle XVIII, la Royal Society, societat amb uns estatuts singulars, va obrir la possibilitat que hi poguessin entrar-hi destacats fabricants d’instruments en termes d’igualtat amb d’altres homes de ciència. Eva Taylor ha afirmat:

“Però l’any 1840 aquesta situació havia canviat. El científic havia desaparegut dins del laboratori, l’artesà dins la fàbrica, el professor privat havia esdevingut professor d’una institució, els millors topògrafs estaven a l’exèrcit o a l’armada. Tots formaven part de societats, i el treball d’una majoria era anònim”⁹⁷.

El terme “instruments científics” no va popularitzar-se fins entrat el segle XIX⁹⁸. La Gran Exposició de Londres de 1851 i les altres exposicions similars que es realitzarien durant la segona meitat del segle XIX van suposar una empenta extraordinària pel desenvolupament i la difusió dels ara ja *instruments científics* en una etapa ben diferenciada de l’anterior.

⁹⁷ TAYLOR, Eva (1966) *The Mathematical Instruments Makers of Hanoverian England 1714-1840*, Institute of Navigation, Cambridge University Press, citació d’ANDERSON, Robert G.W. (1985) “Were scientific instruments in the nineteenth century different? Some initial considerations”. Dins: DE CLERCQ, Peter R. (1985) *op. cit.*, 1-12.

1.3.2.6 De les matemàtiques aplicades a l'aplicació de les matemàtiques

Tot i que va més enllà del període que volem tractar, assenyalem alguns aspectes de la història posterior per acabar aquest apartat sobre l'evolució del concepte matemàtiques.

Al llarg del segle XIX l'increment de l'activitat científica va conduir a la professionalització i la institucionalització. Robert Fox i George Weisz esmenten que, només a França, es varen fundar vint-i-quatre noves societats científiques especialitzades, entre les quals, la Société Française de Physique i la Société Mathématique de France, l'any 1873⁹⁹. La consolidació de noves disciplines científiques juntament amb l'establiment dels fonaments de les matemàtiques va conduir a l'abandonament de la idea de “les matemàtiques aplicades” que va ser progressivament substituïda per la idea de “l'aplicació de les matemàtiques”.

L'Encyclopédie des Sciences Mathématiques pures et appliquées es va publicar sota els auspicis de les acadèmies de ciències de Göttingen, Leipzig, Munic i Viena. L'edició francesa, redactada i publicada sota la direcció de Jules Molk, que va ser-ne el director general fins a la seva mort l'any 1914¹⁰⁰, reproduïa en els seus trets essencials els articles de l'edició alemanya, tot oferint un caràcter particular per la col·laboració de matemàtics alemanys i francesos. El primer fascicle, que va aparèixer l'any 1904 indicava que aquella enciclopèdia era una exposició simple, concisa i, en tant que possible, completa dels resultats adquirits en les diverses branques de la ciència matemàtica. S'hi trobaven ressenyes bibliogràfiques que permetien seguir el desenvolupament dels mètodes propis de cadascuna d'aquelles branques; de fet, s'especificava que s'estava particularment lligat a seguir aquest desenvolupament a partir del començament del segle XIX. En la presentació es dibuixava ja la mútua relació entre matemàtics i científics o enginyers:

⁹⁸ VAN HELDEN, Albert; HANKINS, Thomas L. (1993) “Introduction: Instruments in the History of Science”, *Osiris*, 9, 3.

⁹⁹ FOX, Robert; WEISZ, George (1980) *The organisation of Science and Technology in France 1808-1914*, Cambridge, Cambridge University Press, 281.

¹⁰⁰ Jules Molk, professor de la universitat de Nancy, va morir el 7 de maig de 1914. *L'Encyclopédie* es va fer ressò de la seva mort el març de 1915 en iniciar la publicació del primer fascicle del primer volum del tom IV.

“Per les matemàtiques pures, s’insistirà en les definicions i en l’encadenament de les teories, sense donar demostracions. Per les aplicacions de les matemàtiques, s’exposaran les diverses ciències tècniques amb llargs desenvolupaments: de manera que el matemàtic podrà fàcilment prendre consciència de les qüestions de ciència pura que ell haurà de tractar; l’astrònom, el físic, l’enginyer podran, ells també, dirigir-se a les solucions dels problemes que els interessin”¹⁰¹.

L’edició francesa estava estructurada en set toms, cadascun dels quals comprenia tres o quatre volums; els tres primers estaven dedicats a les matemàtiques pures (àlgebra, geometria, anàlisi) i, a partir del quart, a les aplicacions de la matemàtica (cinemàtica, mecanismes, estàtica gràfica, Aparells físics els més simples, hidràulica; elasticitat; mesura; atomística; estereoquímica; dibuix de cristalls; principis físics de l’electricitat; acció a distància; principis físics de l’òptica; antigues teories; electrostàtica i magnetostàtica; triangulació geodèsica; mesura de bases i anivellament; desviació de la vertical; fotogrametria; marees oceàniques i marees internes; rellotges i cronòmetres; mesura dels angles).

Podríem dir que l’enfocament general d’aquesta enciclopèdia mostra una visió “actual”, en conjunt, en relació amb el que entenem avui en dia quan ens referim a les matemàtiques (pures) i a les seves aplicacions.

Hem vist, doncs, que gran part del que ara anomenaríem física s’anomenava matemàtiques mixtes. La progressiva matematització de diferents camps del coneixement va anar incorporant noves disciplines a les matemàtiques mixtes. El que s’havia considerat com a matemàtiques mixtes aplicades als objectes de la natura va esdevenir física pura. Al seu torn, a mesura que va anar augmentant l’objecte d’estudi es va fer necessari tractar separatament diverses disciplines i també diverses branques de les matemàtiques pures.

¹⁰¹ MOLK, Jules (dir) (1904) *Encyclopédie des Sciences Mathématiques pures et appliquées*, Paris, Gauthier-Vilars/ Leipzig, B.G. Teubne, Tom I, vol. 1, fascicle 1. Hem traduït el text citat.

La vella categoria de matemàtiques mixtes es va anar abandonant i es va parlar més aviat de l'aplicació de les matemàtiques. Walter William Rouse Ball (1850-1925), fellow del Trinity College de Cambridge, a la seva obra *A Short Account of the History of Mathematics* deia¹⁰²: “els desenvolupaments a la darrera meitat del segle XIX de les matemàtiques pures i l'aplicació de les matemàtiques als problemes físics obren un nou període que depassa els límits de la nostra obra”.

Així doncs, com hem tingut ocasió de veure, la significació històrica que va tenir el concepte “matemàtiques”, les seves connotacions i els seus continguts, van anar experimentant tot un seguit de variacions. Concretament, al llarg dels segles XVIII i XIX, les paraules *matemàtic* i *matemàtiques* van estar sotmeses a una notable mobilitat semàntica, la qual cosa fa que, segons el moments i el context, es poguessin identificar, per exemple, amb “constructor d'instruments” i “algunes parts de la física actual”, respectivament. És per això que, en un treball d'història, s'ha de tenir cura de no atribuir a aquests termes, de forma automàtica e inconscient, la significació que tenen actualment i evitar, d'aquesta manera, incórrer en anacronismes.

1.3.3 Evolució dels conceptes “tècnica”, “art” i “indústria”

La “tècnica” fa referència al conjunt de procediments i recursos de que se serveix una ciència o un art així com a la perícia o habilitat per usar aquests recursos. Sovint el terme tècnica s'usa com a sinònim de pràctica -en oposició a l'especulació o la teoria- i, així, involucra l'ús de determinats instruments i materials. La tècnica és una característica essencial de l'activitat humana. Des de la prehistòria, les realitzacions i els objectes tècnics han posat de manifest el grau de desenvolupament de la cultura que els ha fet possibles. Diversos historiadors com ara Arnold Pacey¹⁰³ o George Basalla¹⁰⁴ han analitzat la història de la tècnica des de perspectives diferents. En el desenvolupament de la cultura tècnica intervenen no només l'experiència i la capacitat

¹⁰² BALL, W. Rouse (1906) *Histoire des Mathématiques*, Paris, Librairie Scientifique A. Hermann. Hem consultat l'edició francesa revisada i augmentada, una traducció de L. Freund de la tercera edició anglesa; de l'original anglès *A Short Account of the History of Mathematics* editat a Londres el 1888 es van arribar a fer fins a quatre edicions; la quarta, de 1908, la va reimprimir el 1960 l'editorial Dover a Nova York.

¹⁰³ PACEY, Arnold (1974) *The Maze of Ingenuity. Ideas and Idealism in the Development of Technology*, Cambridge MA, MIT Press [existeix la traducció castellana de 1980 *El Laberinto del ingenio: ideas e idealismo en el desarrollo de la tecnología*, Barcelona, Gustavo Gili].

¹⁰⁴ BASALLA, George (1991) *La evolución de la tecnología*, Barcelona, Crítica [l'edició original en anglès: *The evolution of technology*, Cambridge, Cambridge University Press és del 1988].

imaginativa sinó també el coneixement¹⁰⁵. Com sabem, la tècnica ha establert un fort lligam amb el coneixement científic i és per remarcar aquest fet que, sovint, s'utilitza el terme tecnologia. En línies generals es considera que les invencions relacionades amb la tècnica o els oficis, o que se'n deriven d'aquests, no impliquen un coneixement sistemàtic i que, en cert sentit, són empírics, mentre que les invencions derivades de la tecnologia o la ciència aplicada suposen un coneixement sistemàtic o científic¹⁰⁶.

Ara bé, durant la Il·lustració, per a referir-se a les activitats tècniques s'usava el terme “art”. En el seu sentit més general, art era tot allò que es feia mitjançant la indústria o habilitat de l'home i, així, es considerava tot allò que es contraposa o es distingeix de la naturalesa. Si bé es tracta d'un terme que no ha estat sempre ben determinat, podríem dir que es designava com a art tot allò que no trobem a la naturalesa sinó que produïm amb invenció i esforç. El terme “art” s'ha definit també com "tota operació regulada, a través de la qual els sers humans organitzats persegueixen un fi que coneixen, juntament amb les regles i resultats de la mateixa"¹⁰⁷. Així, la idea d'art implica un conjunt de procediments, un mètode per a obtenir els resultats que es volen aconseguir.

És en aquest sentit que hi ha una correspondència entre art i tècnica. Cal tenir present aquest significat ja que, avui en dia, en general, es reserva el nom d'art a les manifestacions de l'activitat humana més propera a l'àmbit de les sensacions i la imaginació com ara la poesia, la música, la pintura, l'escultura o l'arquitectura. Fins i tot, en sentit encara més estricte, sovint es designa per art, en oposició a la literatura, aquell ordre de creacions dirigides a commoure mitjançant el sentit de la vista: pintura, escultura i arquitectura, o de l'oïda: la música; tot i que l'expressió *és una obra d'art* des d'un punt de vista popular s'aplica majoritàriament a les primeres.

Resulta molt clarificador, si ens situem en el segle XVIII, revisar a les idees contingudes a l'article “art” de l'*Encyclopédie*. Denis Diderot (1713-1784), que en fou

¹⁰⁵ Antoni ROCA ha remarcat la component “coneixement” com el factor que ha esdevingut més rellevant en el desenvolupament de la tècnica. Vegeu ROCA, Antoni (2001) “Els reptes tècnics de la revolució industrial: l'Escola Industrial de Barcelona de 1904”. Dins: GARRIGÓS, Lluís; BLANES Georgina (coords.) (2001) *150 anys de la consolidació de l'ensenyament industrial a Alcoi*, Alacant, Universitat Politècnica de València, 131-170.

¹⁰⁶ CARDWELL, Donald (1996) *op. cit.*, 22-23.

l'autor, assenyalava que la indústria de l'home aplicada a les produccions de la naturalesa, o per les seves necessitats, o per al luxe, o per a la seva diversió, o per a la seva curiositat, etc., era el que havia donat lloc a les ciències i a les arts. Quan l'objecte s'executa, es denomina *art* la col·lecció i la disposició tècnica de les regles segons les quals s'executa. Si l'objecte només es contempla, en distintes facetes, la col·lecció i la disposició tècnica de les observacions es denomina *ciència*¹⁰⁸. Segons aquesta concepció de Diderot, la *metafísica* o la *teologia* serien ciències mentre que la *moral* o la *pirotècnia* serien arts.

De l'examen de la producció de les arts, Diderot n'explicà la classificació en arts liberals i arts manuals segons que aquestes fossin “més obra de la ment que de la mà” o viceversa, respectivament. Va comentar que, tot i estar fonamentada, aquesta classificació va tenir l'efecte pernicios de menysprear les segones enfront les primeres. Aplicar-se de manera constant i continuada a experiències i a objectes particulars, sensibles i materials era faltar a la dignitat de la ment humana. Practicar o fins i tot estudiar les arts manuals era innoble i deshonorós. Tot seguit indicava que Bacon, el canceller anglès, defensava les arts manuals i que Colbert, primer ministre francès, veia en la indústria dels pobles i l'existència de manufactures la riquesa més segura. Les paraules de Diderot mostren l'esperit de la Il·lustració: “s'ha lloat més als homes ocupats en fer-nos creure que érem feliços que als ocupats en què efectivament ho fóssim. Quina singularitat la dels nostres judicis!, exigim que es treballi útilment, i menyspreem als homes útils”¹⁰⁹.

Quan ens estem referim a qualsevol art que exigeixi com a fonament el treball manual o l'ús de màquines parlem d'arts mecàniques. La denominació arts liberals fa referència a les que principalment tenen per base la intel·ligència. S'acostuma a considerar com a artesà la persona que exerceix un art o un ofici merament mecànic i artista, la persona que sent i expressa l'art. No cal dir, que aquesta distinció no està

¹⁰⁷ *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana* (1908), Madrid, Espasa-Calpe, tom VI, 470 [hem consultat l'edició de 1991].

¹⁰⁸ En alemany les paraules art i ciència es van confondre sovint, i fins al segle XVII no es consolida la veu *wissenschaft* per designar la segona.

¹⁰⁹ SOBOUL, Albert (1976) *Textes choisis de l'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, París, Éditions Sociales [existeix la traducció castellana: SOBOUL, Albert (1988) *La Enciclopedia: historia y textos*, Barcelona, Crítica, 45-48].

exempta d'una certa ambigüitat; un determinat artesà, per exemple, pot considerar-se també un artista.

La paraula indústria s'havia usat abastament com a sinònim d'activitat i d'enginy o destresa¹¹⁰, i es continuarà usant també, sovint, en aquest sentit en el segle de les llums. En aquesta època, però, el terme indústria també es va aplicar a tot tipus de treball –sobretot per part dels economistes-. Tanmateix, la paraula “indústria”, al segle XVIII i de forma més particular, també va designar la producció de bens de consum realitzada als tallers i a les manufactures. El cavaller de Jaucourt (1704-1779), un dels més actius col·laboradors de l'*Encyclopédie*, indicava en aquesta obra com a significat d'indústria dues coses: o el simple treball de les mans, o les troballes de l'enginy en màquines útils per a les arts i els oficis. Afirmava que sovint el terme reunia ambdós significats.

Jacourt defensava els beneficis de la indústria que s'aplicaven a millorar el conreu de les terres, les manufactures i les arts, es referia a l'èxit aconseguit en els tres regnes de la Gran Bretanya i rebutjava les crítiques contra la utilitat dels invents de la indústria i la suposició -que ell rebatia per considerar-la mal fonamentada- que tota màquina redueix la mà d'obra a la meitat i treu la meitat dels mitjans de subsistència als obrers tèxtils. Concloïa afirmant que la indústria mai seria suficientment protegida si no es considerava fins a quin punt podien els seus ingressos revertir en el bé comú de totes les arts liberals i manuals i posava com a testimoni els avantatges que n'havien obtingut la pintura, el gravat, l'escultura, la impremta, la rellotgeria, l'orfebreria, les manufactures del fil, de la llana, de la seda, de l'or o de la plata i, en general, tots els oficis i totes les professions¹¹¹.

L'art, la tècnica i la indústria van constituir-se en eines de transformació i es van començar a contemplar com a vehicles de l'avenç de la humanitat. El segle XVIII va promoure la idea del progrés. El terme progrés s'aplicava, fins aleshores, a tot moviment cap a endavant, com ara el progrés del Sol per l'eclíptica o el progrés de l'arrel d'una

¹¹⁰ Al segle XVII es considerava *indústria* “la maña, diligencia y solercia con que alguno hace cosa con menos trabajo que otro” (COVARRUBIAS Y OROZCO, Sebastián de (1611) (1995) *Tesoro de la lengua castellana o española*, Madrid, Castalia, 2a edició).

¹¹¹ SOBOUL, Albert (1988) *op. cit.*, 120-123.

planta. Però aquesta idea es va estendre al progrés de la raó i a la idea de la millora i ascens de la perfecció de l'home i de la humanitat¹¹².

1.4 Els estudis històrics sobre la física i la instrumentació a Catalunya i Espanya

Les característiques generals sobre la física, la seva progressiva quantificació i el seu ensenyament presenten, com és natural, vessants particulars i trets definitoris específics quan tractem una època concreta en un àmbit geogràfic particular com és el cas d'aquesta tesi. Diversos investigadors han indagat sobre temes propers tant al context històric com als continguts i temàtica del nostre treball. En concret, tenen un interès destacat, per la seva proximitat a l'objecte de la nostra recerca, els estudis històrics que s'han ocupat de la història de la física a Espanya i a Catalunya, de l'ensenyament a Barcelona i, molt especialment, de la tasca docent de la Junta de Comerç i l'activitat de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts. Cal afegir a aquests estudis els treballs historiogràfics relacionats amb els instruments científics així com les recerques sobre la història de la tècnica i la industrialització del nostre país en els segles XVIII i XIX.

1.4.1 Sobre la física a Espanya i a Catalunya

La història de la física ha preocupat poc als historiadors si, per exemple, la comparem amb la història de la medicina. Tanmateix, pel que fa a historiadors de la física a Espanya i a Catalunya, i centrant-nos en l'època que ens ocupa, hem de destacar les aportacions de Víctor Navarro, Jaume Agustí, Antonio Moreno, Antonio Ten i recentment, Víctor Guijarro.

A València, el grup d'historiadors de la ciència de l'Institut d'Estudis Documentals i Històrics sobre la Ciència (CSIC-U.V.) i del Departament d'Història de la Ciència i Documentació de la Universitat de València, dirigit per José María López Piñero, ha estudiat abastament l'activitat mèdica, científica i tècnica valenciana i espanyola dels segles XVI al XIX. Dins aquest grup, trobem al professor Víctor Navarro Brotons el més veterà dels historiadors de la física que abans hem esmentat.

¹¹² SOBOUL, Albert (1988) *op. cit.*, 159-160.

Víctor Navarro ha destacat per la seva recerca sobre els processos de renovació científica, en l'àmbit de les ciències físicomatemàtiques, especialment durant els segles XVI i XVII. La seva tesi doctoral va tractar sobre la revolució científica a Espanya¹¹³. Ha analitzat la influència de Galileu a Espanya i ha realitzat tot un seguit de recerques que han conduït a aprofundir en el coneixement de l'activitat realitzada per científics valencians i espanyols i a mostrar els primers intents per establir la nova astronomia i el copernicanisme, tot superant l'aristotelisme. A ell es deu, per exemple, l'estudi de l'obra física i astronòmica de Vicent Mut (1614-1687)¹¹⁴ i la recerca sobre l'obra de Jeroni Munyós (ca. 1520-1592) i les seves contribucions a la crítica de la cosmologia aristotèlica i medieval¹¹⁵.

A més de la recerca sobre la recepció, l'aclimatació i l'impacte de la revolució científica a Espanya¹¹⁶, Navarro, com a investigador en el camp de la ciències físicomatemàtiques, també ha estudiat la Il·lustració i períodes posteriors. Els seus treballs han contribuït a donar a conèixer com es va introduir, assimilar i difondre la ciència moderna al País Valencià i a Espanya.

Pel que fa a l'activitat científica al País Valencià, les seves recerques han permès recuperar per a la història l'obra de matemàtics i astrònoms com el jesuïta Josep Saragossa (1627-1679), Joan Baptista Corachan (1661-1741), actiu observador de cometes, eclipsis i planetes, o Tomàs Vicent Tosca (1651-1723), autor dels nou volums del *Compendio Mathematico* una de les obres que caracteritzen la culminació de l'esforç dut a terme pels *novators* i que va ser publicada per l'actiu impressor i matemàtic Antoni Bordassar (1671-1744)¹¹⁷. Bordassar, que va voler establir una acadèmia de matemàtiques a València, és una altra de les personalitats científiques estudiades per

¹¹³ NAVARRO, Víctor (1977) *La revolución científica en España. Tradición y renovación en las ciencias físico-matemáticas*, València [tesi doctoral].

¹¹⁴ NAVARRO, Víctor (1979) "Física y astronomía modernas en la obra de Vicente Mut", *Llull*, 2, 23-43.

¹¹⁵ NAVARRO, Víctor; RODRÍGUEZ GALDEANO, Enrique (1998) *Matemáticas, cosmología y humanismo en la España del siglo XVI: los Comentarios al segundo libro de la Historia Natural de Plinio de Jerónimo Muñoz*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia. Universitat de València - C.S.I.C. [Cuadernos valencianos de historia de la medicina y de la ciencia, 54].

¹¹⁶ LÓPEZ PIÑERO, José María; NAVARRO, Víctor; PORTELA, Eugenio (1989) *La Revolución Científica*, Madrid, Historia 16 [Biblioteca Historia 16, 6].

¹¹⁷ NAVARRO, Víctor (1985) *Tradició i Canvi Científic al País Valencià Modern (1660-1720). Les Ciències Físico-Matemàtiques*, València, Eliseu Climent.

Víctor Navarro. També ho és el metge Andreu Piquer¹¹⁸ (1711-1772) a qui es deu un dels primers textos publicats a Espanya on apareix la paraula física en el títol: *Física moderna, racional y experimental* (1745), orientat a la formació de metges i estudiants de medicina i on descriu les doctrines de Descartes, Gassendi, Newton i els iatroquímics, adoptant un empirisme i escepticisme moderat en la línia de Mersenne o Boyle. En el text, Piquer només accepta interpretacions mecanicistes inspirades, generalment, en els cartesians¹¹⁹.

Víctor Navarro, a més d'investigar la prolongació del moviment *novator* en el segle XVIII, també ha mostrat interès per l'obra científica dels jesuïtes expulsats com els valencians Antoni Ximeno (1729-1808), Joan Andrés (1740-1808) o Antoni Ludeña (1740-1820)¹²⁰. Pel que fa a la segona meitat del segle XVIII, s'ha ocupat de l'obra científica de diversos valencians entre els que podem citar: Jordi Juan (1713-1773), un dels participants en l'expedició hispanofrancesa al virregnat del Perú per tal de mesurar un arc de meridià terrestre i poder comprovar les diferents teories sobre la figura de la Terra¹²¹; Gabriel Ciscar (1760-1829) marí científic, director i "primer maestro de matemáticas" de l'Acadèmia de Guàrdies Marins de Cartagena (1788-1798)¹²², introductor de les noves idees sobre el sistema mètric decimal a Espanya (1800) i autor de l'obra més influent en els estudis nàutics durant el segle XIX a Espanya, el *Curso de*

¹¹⁸ Vegeu també LAFUENTE, Antonio; PESET, José Luis (1978) "Tradición y Modernidad en la «Lógica» de Andrés Piquer". Dins: *Estudios de Historia de Valencia*, València, Universidad de Valencia, 353-367.

¹¹⁹ LÓPEZ PIÑERO, José María; NAVARRO Víctor (1998) "Estudio histórico". Dins: LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1998) *La actividad científica valenciana de la Ilustración*, València, Diputación de Valencia, 52-53.

¹²⁰ Vegeu per exemple NAVARRO, Víctor (1983) "La Física en la España del siglo XVIII". Dins: D.D.A.A. (1983) *Historia de la Física hasta el siglo XIX*, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 327-343; LÓPEZ PIÑERO, José María; NAVARRO, Víctor (1995) *Història de la Ciència al País Valencià*, València, Edicions Alfons el Magnànim / Institució Valenciana d'Estudis i Investigació; NAVARRO, Víctor (1998) "Descartes i la introducció a Espanya de la ciència moderna", *Afers*, 30, 309-337; LÓPEZ PIÑERO, José María; NAVARRO Víctor (1998) "Estudio histórico". Dins: LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1998) *La actividad científica valenciana de la Ilustración*, València, Diputación de Valencia, 11-99; NAVARRO, Víctor (2000) "Filosofía y ciencias". Dins: PESET, Mariano (coord.) (1999-2000) *Historia de la Universidad de Valencia*, València, Universitat de Valencia (3 vols.), vol. II, *La Universidad Ilustrada*, València, Universitat de València, 189-213.

¹²¹ Sobre l'expedició geodèsica hispanofrancesa al virregnat del Perú en la que participaren Jordi Juan i Antonio Ulloa, vegeu LAFUENTE, Antonio; MAZUECOS, Antonio (1987) *Los caballeros del punto fijo*, Madrid, Serbal/CSIC.

¹²² LÓPEZ SÁNCHEZ, Juan Francisco; VALERA Manuel; LÓPEZ FERNÁNDEZ, Carlos (1995) "La Academia de Guardias Marinas de Cartagena (1776-1824)", *Antilia, Revista española de historia de las ciencias de la naturaleza y de la tecnología*, [Historia de la Biología. Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid], vol.I, artículo 3.

estudios elementales de marina; Josep Chaix (1765-1809), matemàtic¹²³ i astrònom que s'uní entre 1791 i 1793 a l'expedició per mesurar l'arc de meridià entre Dunkerque i Barcelona o Faust Vallés (1762-1807), aristòcrata autodidacta que va reunir una excel·lent biblioteca i un gabinet de física experimental.

Jaume Agustí va donar una visió de conjunt de la física a Catalunya i va fer ús d'estudis internacionals com els de Pierre Vilar, T.K. Derry i T.I. Williams, J.C. La Force, Maurice Daumas ó Charles Singer¹²⁴; tanmateix, en aquella època no eren coneguts els treballs de Heilbron ni les tesis sobre l'esperit quantificador de la física. Agustí va estudiar la introducció de la màquina de vapor a Catalunya a través de l'edició de l'obra inèdita i desconeguda, fins llavors, del metge il·lustrat Francesc Santponç i Roca (1756-1821). L'estudi inicial que fa Agustí s'ha de valorar com un punt de referència en la historiografia catalana de la física.

La lectura atenta de l'obra d'Agustí ens mostra que va obrir molts objectius de recerca alguns dels quals encara no han estat suficientment assolits. El paper per introduir la física o la modernitat científica a Catalunya jugat per figures com Tomàs Cerdà (1715-1791), Francesc Subiràs (m. 1783), Joan Antoni Desvalls (1740-1820), Jaume Bonells (ca.1731-?), Agustí Canelles (1765-1818), Antoni Cibat (1770-1812) o Francesc Salvà i Campillo (1751-1828) demanen encara monografies específiques tot i que disposem, avui en dia, d'alguns estudis que no existien quan Agustí va escriure la seva obra. En el cas de Salvà, per exemple, una monografia sembla obligada tot i l'existència de l'obra que va escriure Santiago Riera l'any 1985¹²⁵, la reedició de les memòries de Salvà relacionades amb l'electricitat i el galvanisme aplicats a la telegrafia

¹²³ Sobre l'obra matemàtica de Chaix vegeu GARMA, Santiago (1994) "Influencia de los matemáticos franceses en los matemáticos españoles a finales del siglo XVIII". Dins: GARMA, Santiago; FLAMENT, Dominique; NAVARRO, Víctor (dirs.) (1994) *Contra los titanes de la rutina. Encuentro, en Madrid, de investigadores hispano-franceses sobre la historia y la filosofía de las matemáticas*, Madrid, Comunidad de Madrid-C.S.I.C., 209-237.

¹²⁴ AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*

¹²⁵ RIERA, Santiago (1985) *Ciència i Tècnica a la Il·lustració: Francesc Salvà i Campillo (1751-1828)*, Barcelona, La Magrana. Dos anys abans, Santiago Riera havia publicat una altra obra: RIERA, Santiago (1983) *Síntesi d'història de la ciència catalana*, Barcelona, La Magrana, la qual era un intent de sintetitzar la història de la ciència catalana, entesa en sentit ampli i que, per tant, pretenia incloure, a més del Principat, el País Valencià i les Illes. El mateix autor, reconeixia que calia refer la història i que el material disponible aleshores era insuficient per aconseguir una veritable síntesi.

feta per Jordi Romeu i Antoni Elias l'any 1996¹²⁶ o l'article de Jesús Sánchez Miñana sobre les contribucions de Salvà en el *Memorial Literario*¹²⁷.

Val a dir que, a banda de monografies sobre figures de relleu, queden pendents importants espais per investigar entre els que volem destacar la física a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona que es pot considerar un camp de recerca encara pràcticament verge. Podem trobar alguna informació al respecte cercant dins l'obra de Josep Iglésies que va dur a terme un treball descriptiu, molt acurat, sobre l'Acadèmia de Ciències¹²⁸ al segle XVIII. L'ensenyament de la física a Barcelona a les primeres dècades del segle XIX no ha estat fins ara pràcticament estudiat sinó com a un petit apartat en obres d'abast més general com les dedicades a l'obra docent de la Junta de Comerç escrites per Ruiz y Pablo, Josep Iglésies o Jordi Monés (vegeu l'apartat 1.4.3). A partir de 1850, els ensenyaments impartits a les escoles de la Junta de Comerç de Barcelona, i en particular, la física experimental –que canviaria de nom i s'adaptaria al nou context tot i mantenir el mateix professor–, van integrar els estudis que es començarien a impartir a la nova l'Escola Industrial de Barcelona creada a mitjan segle XIX.

Antonio Moreno és un dels pocs investigadors que ha fet un treball sobre la física acadèmica a Espanya a partir de l'inici del regnat de Carles III (1759). L'any 1985 va llegir la seva tesi, dirigida per José Manuel Sánchez Ron, a la Universitat Autònoma de Madrid. Tres anys després publicava *Una ciencia en cuarentena*, un extracte de la seva tesi¹²⁹ i d'altres treballs relacionats¹³⁰.

¹²⁶ SALVÁ Y CAMPILLO, Francisco (1996) *Memòries científiques de Francesc Salvà i Campillo presentades a la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Artístiques de Barcelona (1785 - 1800 - 1804)*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona / Associació Catalana d'Enginyers de Telecomunicació [edició facsímil a cura de Jordi Romeu i Antoni Elias].

¹²⁷ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) “La colaboración del Dr. Salvà i Campillo con el *Memorial Literario de Madrid* (1786-1790): una ventana sobre el paisaje científico y sus figuras en la Cataluña de finales del XVIII”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. IV, 245-305.

¹²⁸ IGLÉSIES, Josep (1964) “La Real Acadèmia de Ciencias Naturales y Artes en el siglo XVIII”, *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 1964, XXXVI, 1, [Tercera época, 707].

¹²⁹ MORENO, Antonio (1988a) *Una ciencia en cuarentena. La física académica en España (1750-1900)*, Madrid, CSIC.

¹³⁰ MORENO, Antonio (1988b) “Un obstáculo a remover: la física en la universidad”. Dins: SELLÉS, Manuel; PESET, José Luis; LAFUENTE, Antonio (compiladors) (1988) *op. cit.*, 157-172; MORENO, Antonio (1988c) “De la física como medio a la física como fin. Un episodio entre la Ilustración y la crisis del 98”. Dins: SÁNCHEZ RON, José Manuel (ed.) (1988) *Ciencia y sociedad en España*, Madrid, El arquero/CSIC, 27-70.

Moreno ha remarcat que el projecte de reforma universitària iniciat pels il·lustrats va voler, a més d'eliminar la càrrega que representava l'escolasticisme, fer que la física tingués la condició de *fi* en ella mateixa i que no fos, com era, un *mitjà* per a obtenir els estudis de les autèntiques carreres: Lleis, Cànon, Teologia i Medicina. En la seva tesi analitza la llarga transició que va permetre que la física passés de ser una ciència *útil* a ser una ciència *inútil* en el sentit de constituir un conjunt de sabers propis, independent d'usos posteriors o de ser útil per altres ensenyaments i pel progrés; és a dir, la manera moderna d'entendre la física.

Per posar de manifest les dificultats que varen sorgir en intentar reformar els ensenyaments de física impartits a les universitats espanyoles i poder modificar la seva orientació i continguts, Moreno s'ha preocupat especialment per les reformes dels distints plans d'estudis universitaris i la seva repercussió en l'ensenyament de la física acadèmica. Ha defensat la idea que la física, com a disciplina docent, es va mantenir en quarantena en relació a la seva incorporació a l'activitat universitària.

La seva anàlisi l'estructura segons dos períodes cronològics. El primer comprèn els gairebé cent anys transcorreguts des del regnat de Carles III (1759- 1788) fins a les reformes del Pla Pidal (1845) i la Llei Moyano (1857); el segon des del Pla Pidal a la creació del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes l'any 1900¹³¹. Pel que fa al primer, que és el que incideix en el l'època que ens ocupa, Moreno l'estructura en dues parts, una primera en la que destaca l'arrelament de l'apel·latiu de ciència útil per a la física en els ambients cultes i educatius espanyols; l'intervencionisme de l'Estat en l'educació pública que farà perdre autonomia als centres docents i, en especial, a la universitat; els primers plans d'estudis i els intents dels seus promotors de difondre la física fora dels claustres universitaris. La segona part analitza els plans d'estudis en el context de les sacsejades polítiques del segle XIX que repercuteixen, a partir de 1808, en la legislació educativa.

¹³¹ Moreno ha justificat l'elecció d'aquests 150 anys assenyalant que amb Carles III s'inicia la reforma de la universitat espanyola, la qual cosa va tenir com a una de les seves conseqüències el reconeixement de la física com a disciplina separada de les "Institucions filosòfiques" característiques de l'ensenyament universitari escolàstic. Pel que fa a la creació del Ministerio de Instrucción Pública (1900) aquest va suposar la implantació d'un organisme que va assumir la creació de les Facultats de Ciències Exactes, Físiques i Naturals i va potenciar la investigació científica gairebé inexistent fins el 1900, exigint de les

La física que s'impartia a les Facultats menors d'Arts (o de Filosofia) estava en mans d'ordes religiosos, bàsicament l'anomenat *Tripartit* (dominics, jesuïtes i franciscans) i es considerava com a un conjunt de coneixements necessaris per als estudis de Teologia. Els procediments emprats en la docència es basaven en exposicions i disputes sobre algun tòpic físic abordat des de l'òptica de la corresponent escola o orde religiós¹³².

Enfront d'aquesta física, ja des de principis del segle XVIII els *novators*¹³³ varen voler introduir a les aules o als ambients cultes una nova física caracteritzada per l'adopció de l'atomisme de Pierre Gassendi (1592-1655) i Manuel Maignan (1601-1676) per tal d'explicar els fenòmens naturals mitjançant teories mecanicistes i no pas a través de les causes material, formal, eficient i final. D'altra banda, al costat de l'anomenada física de sistemes¹³⁴ -subdividida en física general i física particular- es va anar desenvolupant la física experimental que s'ocupava de fenòmens elèctrics, magnètics, calorífics, químics i alguns aspectes de la teoria de gasos i fluids. Aquesta física va desenvolupar una metodologia centrada en l'ús d'instruments, amb no gaire poder de predicció i poc matematitzada. La física experimental es va associar progressivament al caràcter útil de l'activitat científica i als processos de producció i industrialització.

Moreno ha estudiat els esforços centralistes reformadors a través dels intents d'aconseguir plans d'estudis comuns per a les universitats del regne, sobretot a partir de l'expulsió dels jesuïtes l'any 1767. Les dificultats i reticències trobades en voler introduir les matemàtiques elementals i la física moderna o experimental a les universitats varen ser generals; tret dels casos d'Alcalà i València cap càtedra de física experimental va arribar a ser efectiva¹³⁵. Segons aquest investigador la primera càtedra de física experimental espanyola dotada oficialment mitjançant oposició pública va ser la dels Reales Estudios de San Isidro de Madrid (22-7-1772) la qual, amb rang de Facultat menor d'Arts, havia estat a càrrec dels jesuïtes fins la seva expulsió¹³⁶. Antonio

tesis doctorals el caràcter original que des d'aleshores es procura mantenir (MORENO, Antonio (1988c) *op. cit.*, 28).

¹³² Un treball breu del mateix autor és pot trobar a MORENO, Antonio (1988b) *op. cit.*, 159.

¹³³ L'anomenat moviment *novator* aplega aquells (*novators*) que des de finals del segle XVII a mitjan segle XVIII varen intentar modificar el món de les idees a Espanya enfrontant-se a l'excés d'escolasticisme i al domini de la docència i la cultura exercit per l'Església.

¹³⁴ La física de sistemes era com es qualificava a les físiques newtoniana i cartesiana.

¹³⁵ MORENO, Antonio (1988b) *op. cit.*, 165.

¹³⁶ MORENO, Antonio (1988b) *op. cit.*, 168-169.

Fernández Solano (1744-1823) en fou el seu primer catedràtic. Hi va organitzar un gabinet de física que va arribar a estar molt ben dotat gràcies al treball i habilitat dels artífexs maquinistes Diego i Celedonio Rostriaga que hi construïren aparells de física experimental, mecànica i cosmologia des de 1773 fins el 1804.

La implantació d'una física nova a les universitats va ser doncs, com afirma i prova Moreno, una tasca molt àrdua i va caldre remoure obstacles relacionats amb els hàbits docents. No varen ser fàcils els intents per incorporar les ciències útils als programes universitaris, fomentar la redacció de llibres de text i desenvolupar l'activitat docent en llengua vernacla i no en llatí.

Hem d'esmentar també el treball d'Antonio Ten, investigador del grup valencià, que, per la seva banda, ha indagat sobre l'establiment de la física experimental a la Universitat de València a finals del segle XVIII i començaments del XIX. Ten s'ha ocupat, a més, de les contribucions espanyoles durant les expedicions de Méchain i Biot-Aragó per tal de mesurar l'arc del meridià de París per territori espanyol i fins a les Balears¹³⁷ amb la finalitat d'establir el metre com a unitat de mesura.

Víctor Guijarro que va llegir la seva tesi doctoral, *La Ciencia ilustrada y sus Máquinas. El Gabinete de Física Experimental de los Reales Estudios de San Isidro de Madrid (1770-1835)* l'any 1996 i quatre anys després va publicar bona part de les seves recerques¹³⁸. S'ha interessat pel procés d'introducció de la física experimental en els Reales Estudios de San Isidro i l'ensenyament que s'hi va impartir de matemàtiques i física a través dels textos i autors emprats, en particular, l'obra de Bails. El 1770 es va inaugurar aquest centre, que heretava les instal·lacions del Colegio Imperial, i que va incloure la física experimental com una assignatura del seu pla d'estudis. L'any 1771 Carles III anomenava Antonio Fernández Solano (1744-1823) com a catedràtic d'aquesta disciplina. Ell va tenir una decidida actuació en la creació del gabinet de física experimental. Guijarro ha estudiat la procedència dels instruments i màquines del

¹³⁷ TEN, Antonio (1983) "La física experimental en la universidad española de fines del siglo XVIII y principios del XIX. La universidad de Valencia y su aula de Mecánica y Física experimental", *Llull*, vol. 6, 165-189; TEN, Antonio. (1991) *La Física Ilustrada*, Madrid, Ediciones Akal; TEN, Antonio E. (1996) *Medir el metro. La historia de la prolongación del arco de meridiano Dunkerque-Barcelona, base del Sistema Métrico Decimal*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e históricos sobre la Ciencia. Universitat de València-C.S.I.C.

gabinet, els quals provenen del Colegio Imperial, del Col·legi del Jesuïtes de Salamanca i de fabricació pròpia. Fernández Solano va indicar quins instruments mancaven i va fer referència a obres de física on es podien trobar. Per a poder-los fabricar va ser clau la designació, el 1773 de Diego Rostriaga com a artífex maquinista dels Estudios de San Isidro. Guijarro també analitza l'època més reeixida dels Estudios que es va iniciar el 1784 amb el successor de Fernández Solano, Joaquín González de la Vega i indaga sobre la fabricació d'instruments científics a Espanya durant la segona meitat del segle XVIII.

Si bé hem destacat fins aquí un seguit d'investigadors que han centrat la seva recerca en la història de la física i han fet recerca dins el període que ens ocupa, volem fer esment també d'altres historiadors de la ciència el treball dels quals ha incidit d'alguna manera en l'àmbit de la física.

Ja a mitjans de la dècada dels setanta del segle XX, Joan Vernet va publicar la seva *Historia de la Ciencia Española*, una panoràmica de la història de la ciència que abasta des de l'Espanya musulmana fins als inicis del segle XX i que es basa en una recerca biobibliogràfica molt extensa, incloent-hi també la física¹³⁹. Aquesta obra, que de fet és un curs que Vernet va impartir a l'Instituto de España, conté una gran quantitat de dades i mostra la gran erudició de l'autor; la seva anàlisi sobre la política científica durant el segle XVIII va ser aclaridora. La manca d'estudis monogràfics abans de 1975 no permetia, però, disposar de prou dades com per a fer una interpretació prou aprofundida de com es va anar consolidant la nova física com a disciplina a l'Estat espanyol.

*“El correr de los años mostró la exactitud de las teorías de Newton, conocidas a través del resumen de Voltaire, e introdujo los espectaculares experimentos realizados con ayuda de las máquinas eléctricas. Y ambos hechos motivaron el triunfo de la nueva disciplina en nuestra patria”*¹⁴⁰.

¹³⁸ GUIJARRO, Víctor (2002) *Los instrumentos de la Ciencia Ilustrada. Física experimental en los Reales Estudios de San Isidro de Madrid (1770-1835)*, Madrid, UNED.

¹³⁹ VERNET, Juan (1975) *Historia de la Ciencia Española*, Madrid, Instituto de España.

¹⁴⁰ VERNET, Juan (1975) *op. cit.*, 173-174.

No és d'estranyar, doncs, que Vernet hi dediqui poc espai a la física del segle XVIII. Afirma que es considerava com a simple propedèutica per a l'estudi de la medicina com a conseqüència de la introducció de les idees iatroquímiques de Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679). Cita el *Compendio* de Tosca i les publicacions de l'Acadèmia de Medicina i Física experimental de Sevilla com a indicadors de l'estat de la física a començaments del segle XVIII; parla de les traduccions de les obres de Nollet i com les seves *Lecciones de física elemental* publicades a Madrid el 1757 es varen imposar ràpidament com a llibre de text a les classes de física que es crearen a les societats d'amics del país o a les acadèmies; després assenyala la moda dels treballs de Franklin a final de segle, la divulgació de la física de Newton per Antonio Ximeno -el primer professor de matemàtiques al Col·legi d'Artilleria de Segòvia-, i José Viera (1738-1813) i l'intent d'introduir la física de Newton en els estudis universitaris per part del comte d'Aranda. Acaba amb una part, al nostre entendre la més reeixida, dedicada als artesans i constructors d'instruments per als gabinets científics la qual es fonamenta, bàsicament, en els estudis de l'obra de Josep Iglésies¹⁴¹.

Pel que fa al segle XIX, Vernet considera els dos primers terços veritablement “desgraciats” pel coneixement de la física i la química amb una disminució del nombre de monografies en benefici dels manuals, gairebé sempre traduïts o adaptats del francès, i remarca tres figures catalanes en el trànsit del segle XVIII al XIX: el catedràtic de química Francesc Carbonell i Bravo (1758-1837), el de farmàcia, Josep Antoni Balcells i Camps (1777-1857) i el de física, Pere Vieta i Gibert (1778-1856). D'aquest darrer en destaca el fet que va ser mestre de Mateu Orfila (1787-1853)¹⁴², el seu prestigi i la seva influència política, la seva dedicació a la física i el fet que recomanés el tractat de física de Libes, que Vieta mateix va adaptar i augmentar amb els seus propis coneixements, tot incloent-hi experiments realitzats per Oersted, Arago i Ampère fins a la tardor de 1820. Vernet també fa referència a l'obra de Venancio González Valledor (m. 1867),

¹⁴¹ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*

¹⁴² Mateu Orfila i Rotger (1787-1853) va néixer a Maó i va estudiar medicina a València i química a Barcelona. Fou catedràtic de la Facultat de Medicina de París (1819) i degà de la mateixa (1831). Durant el regnat de Lluís Felip fou una de les personalitats que va gaudir de més poder de decisió en l'àmbit de la medicina francesa i destacà per el gran impuls que va donar a la toxicologia experimental. Els dies 19 i 20 de març de 2004, el Grup de Recerca Francesc Salvà i l'Institut Menorquí d'Estudis varen organitzar a Maó les jornades commemoratives del 150è aniversari de la seva mort: *Chemistry, medicine and crime. Mateu J. B. Orfila (1787-1853) and his time*; vegeu la versió impresa restringida dels articles de les jornades i vegeu també TOMÀS SALVÀ, Macià (coord.) (2003) “Mateu J. B. Orfila, entre el poder i el saber”, *Medicina Balear*, vol. 18 [número extraordinari en el 150è aniversari de la seva mort].

Ramón Torres Muñoz de Luna (1822-1890) i José Ramón de Luanco Riego (1825-1905), tots ells fora ja del període del que ens ocupem.

Si fem referència al segle XVIII i a la Il·lustració, hem de dir que a la dècada dels anys vuitanta, diversos especialistes varen contribuir a palesar el valor de la dimensió científica en els estudis històrics i en particular els corresponents al segle XVIII. Concretament, Antonio Lafuente i José Luis Peset es troben entre els primers a plantejar una perspectiva historiogràfica en termes crítics i fan una avaluació de les activitats i institucions científiques durant la Il·lustració espanyola¹⁴³. La recopilació de treballs sobre la ciència a la Il·lustració a Espanya efectuada per Manuel Sellés amb els dos autors esmentats, amb motiu de la commemoració del segon centenari de la mort de Carles III, n'és un exemple historiogràficament significatiu¹⁴⁴. L'obra recull una àmplia i heterogènia col·lecció d'articles sobre la ciència il·lustrada i s'estructura al voltant de tres eixos: el paper de l'Estat, l'anàlisi de diverses institucions il·lustrades de l'època (acadèmies, observatoris, gabinets, ...) i l'estudi d'expedicions científiques realitzades en el segle de les llums.

1.4.2 Sobre la ciència i l'ensenyament a Barcelona

La introducció de la física experimental, i la construcció i ús de la instrumentació associada a ella, s'estudia aquí en el context del seu aprenentatge i la seva difusió en l'àmbit català. Per tenir una visió de la situació políticossocial, l'estat de l'ensenyament i en general la situació del conreu de la ciència a Barcelona durant el període d'estudi (mitjan segle XVIII a mitjan segle XIX) hem consultat, com hem dit, material d'arxiu -que se cita al llarg de la tesi- així com diverses fonts primàries com són les notícies aparegudes a publicacions periòdiques impreses a la Barcelona de l'època (*Diario de Barcelona*, *Memorias de Agricultura y Artes*, *El Europeo*,...); també hem consultat d'altres fonts primàries recentment impreses, com és el cas del *Calaix de sastre* del baró de Maldà¹⁴⁵, una destacada font manuscrita que ha estat en curs d'edició

¹⁴³ LAFUENTE, Antonio; PESET, José Luis (1998) "Las actividades e instituciones científicas en la España Ilustrada". Dins: SELLES, Manuel; PESET, José Luis; LAFUENTE, Antonio (compiladors) (1988) *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, Madrid, Alianza, 29-79.

¹⁴⁴ SELLES, Manuel; PESET, José Luis; LAFUENTE, Antonio (compiladors) (1988) *op. cit.*

¹⁴⁵ D'AMAT I DE CORTADA, Rafel, Baró de Maldà (1769-1816) (1987-1999) *Calaix de sastre*, Barcelona, Curial [edició de l'obra manuscrita del baró de Maldà en diversos volums; vol. I (1769-1791) a vol. IX (1811-1812)].

per l'editorial Curial. Disposem, a més, de bibliografia secundària genèrica que inclou alguns textos que ja són clàssics. Entre ells hi trobem les obres de Jaume Carrera Pujal, un autor que va consultar abundant documentació d'arxius -inèdita en el seu moment- i de força interès per comprendre aspectes de l'economia de Catalunya¹⁴⁶, el tarannà de la Barcelona del segle XVIII¹⁴⁷ i l'estat general de l'ensenyament a diferents centres d'aquesta ciutat¹⁴⁸. Tanmateix, tot i haver recopilat una ingent quantitat de material, que en ell mateix té un valuós interès històric, els mètodes d'aquest autor i la presentació de les seves troballes, amb molt poques referències a les fonts i un discurs expositiu que, sovint és una reunió fragmentària de fonts documentals, porten a que la lectura de les seves obres sigui feixuga. La manca d'apartats clarificadors i l'absència d'una síntesi explicativa fan que no sempre es pugui aprofitar com seria desitjable la feina feta per aquest historiador.

Enric Moreu-Rey i Pierre Vilar, per exemple, ja han assenyalat el caràcter ambivalent de l'obra de Carrera Pujal:

*“És una llàstima que Carrera i Pujal, a causa dels seus mètodes poc rigorosos, no hagi obtingut l'atenció que es mereixeria, car, home incansable, reuní un material considerable que queda en part inaprofitable a causa de la seva presentació defectuosa”*¹⁴⁹.

*“J. Carrera Pujal desempeña el papel de un buen repertorio, de una publicación de fuentes, por desgracia poco acorde con las reglas elementales de la erudición”*¹⁵⁰.

En relació als ensenyaments impartits a la ciutat de Barcelona, cal tenir present l'obra d'un destacat historiador com Ferran Soldevila, que en plena Guerra Civil i com a

¹⁴⁶ CARRERA PUJAL, Jaime (1961) *La economía de Cataluña en el siglo XIX*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial, 4 vols.

¹⁴⁷ CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *La Barcelona del segle XVIII*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial, 2 vols.

¹⁴⁸ CARRERA PUJAL, Jaime (1957a) (1957b) *op. cit.*; CARRERA PUJAL, Jaime (1957c) *La Universidad, el Instituto, los colegios y las escuelas de Barcelona en los siglos XVIII y XIX*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial.

¹⁴⁹ MOREU-REY, Enric (1967) *Revolució a Barcelona el 1789*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, 15.

¹⁵⁰ VILAR, Pierre (1987a) *Cataluña en la España moderna*, Barcelona, Crítica, 3ª edició, [tom 1, Introducción. El medio natural y el medio histórico], 31-32.

professor d'Història de Catalunya a la Universitat de Barcelona va publicar un estudi per a commemorar el centenari de la restauració de dita universitat¹⁵¹. Soldevila va realitzar un treball documentat i general del període 1714-1837 en relació amb la supressió de la universitat barcelonina, la fundació de la universitat de Cervera i els ensenyaments impartits a Barcelona. Hi va consagrar la idea que tot plegat responia a una estratègia de repressió de les institucions catalanes.

Existeixen d'altres estudis de caràcter general de naturalesa molt diversa. Així, al costat de la breu síntesi d'Anna Maria Oriol Moncanut sobre l'ensenyament a Barcelona a finals del segle XVIII¹⁵², o obres molt extenses amb plantejaments ambiciosos que inclouen apartats o capítols relacionats amb les idees científiques i l'ensenyament, com és per exemple el cas d'*Un segle de vida Catalana 1814-1930*, una obra col·lectiva amb contribucions d'un equip de desenes d'historiadors sota la direcció del ja esmentat Ferran Soldevila¹⁵³.

Obres escrites per historiadors generals, com l'obra de síntesi de Josep Fontana¹⁵⁴, també dediquen algunes planes a l'ensenyament a casa nostra. Però aquests textos, precisament per el seu mateix caràcter general, no aporten un coneixement detallat sobre els aspectes més específics dels ensenyaments científicotècnics impartits en les diverses institucions docents.

A les darreries dels anys cinquanta i en la dècada dels anys seixanta del segle XX van aparèixer un seguit d'obres sobre diferents institucions barcelonines que varen impartir ensenyaments científicotècnics al darrer terç del segle XVIII o començaments del XIX. Algunes d'aquestes institucions, com ara el Col·legi de Cirurgia o el de Farmàcia, varen incloure, entre altres disciplines, també la física.

¹⁵¹ SOLDEVILA, Ferran, (1938), *Barcelona sense Universitat i la restauració de la Universitat de Barcelona*, Barcelona, Universitat de Barcelona, Facultat de Filosofia i Lletres i Pedagogia [Publicacions del Seminari d'Història, Monografies històriques, vol. IV].

¹⁵² ORIOL MONCANUT, Ana-Maria (1959) *La enseñanza en Barcelona a fines del siglo XVIII*, Madrid, Consejo superior de investigaciones científicas, Instituto "San José de Calasanz".

¹⁵³ SOLDEVILA, Ferran (dir.) (1961) *Un segle de vida catalana*, Barcelona, Alcides, 2 vols.

¹⁵⁴ FONTANA, Josep (2003) *La fi de l'Antic Règim i la Industrialització, 1787-1868*, Barcelona, edicions 62, [vol. V de la *Història de Catalunya* dirigida per Pierre Vilar] 6ª edició [la primera és de 1988], 97-105.

Pel que fa al Col·legi de Cirurgia de Barcelona, el llibre de Manuel Usandizaga¹⁵⁵, ja clàssic des del punt de vista historiogràfic, ha estat fins fa poc una referència en parlar d'aquesta institució. Darrerament Josep Maria Massons ha publicat un estudi nou sobre la Història del Col·legi de Cirurgia de la ciutat comtal, fruit d'un treball de recerca a l'arxiu de la universitat de Cervera i en el qual presenta nombroses notícies biogràfiques de cirurgians i dona a conèixer professors, alumnes, plans d'estudis que resulten útils per a tenir un major coneixement de l'estat de la cirurgia a casa nostra en el segle XVIII¹⁵⁶. L'interès per a la física, es pot detectar ja en el primer reglament del Col·legi de Cirurgia de Barcelona, del 1760, on s'establia que “los practicantes, que actualmente asisten en el Hospital de Barcelona, sean admitidos por individuos del mismo Colegio; y los que en adelante reciban, sean examinados, en latinidad, lógica y Física experimental, del modo que se practica en Cádiz”. Ja en organitzar-se el primer Col·legi de Cirurgia, el de Cadis, Pere Virgili, el seu fundador, va escriure a Jordi Joan que era a Londres demanant-li els instruments necessaris per als experiments de física convenients a la cirurgia¹⁵⁷ i quan el 1787 va fundar-se el Reial Col·legi de Cirurgia de Sant Carles de Madrid, es volia exigir als que hi volien entrar “un any de matemàtiques i un altre de física experimental”, exigència que aviat es va veure que era excessiva¹⁵⁸. Al col·legi de Barcelona, va ser el pla d'estudis de 1795 el que aconseguiria crear una càtedra de física experimental.

Quant al Reial Col·legi de Farmàcia de Sant Victorià, José Luis Gómez Caamaño va escriure, l'any 1958, una història d'aquesta institució¹⁵⁹. Sabem que en aquest col·legi, inaugurat amb retard (1815) a causa de la Guerra del Francès, els alumnes havien de cursar quatre assignatures: història natural, física-química; matèria farmacèutica i farmàcia experimental, en aquest ordre i una en cadascun dels quatre cursos dels estudis. Agustí Yáñez (1787-1857), catedràtic d'història natural des del

¹⁵⁵ USANDIZAGA, Manuel (1964) *Historia del real colegio de Cirugía de Barcelona (1760-1843)*, Barcelona, Instituto Municipal de Historia. Ayuntamiento de Barcelona

¹⁵⁶ MASSONS, Josep Maria (2002) *Història del Reial Col·legi de Cirurgia de Barcelona (1760-1842)*, Barcelona, Fundació Uriach 1838.

¹⁵⁷ Virgili demanava a Jordi Joan els instruments següents: “Microscopio de reflexión con todas sus piezas; de incidencia. Vidrios mistorius de Villete; máquina neumática con todas sus piezas necesarias para hacer los experimentos de los diferentes efectos del aire. Máquina eléctrica. Instrumentos para experimentar el peso y equilibrio de los líquidos. Cádiz marzo 1749” (FERRER, Diego (1963) *Biografía de Pedro Virgili*, Barcelona, Colegio Oficial de Médicos de la Provincia de Barcelona, 143).

¹⁵⁸ MASSONS, Josep Maria (2002) *op. cit.*, 118.

¹⁵⁹ GÓMEZ CAAMAÑO, José Luis (1958) *Historia del Real Colegio de Farmacia de San Victoriano*, Gerona, Cátedra de Historia de la Farmacia de la Universidad Central/ Colegio de Farmacéuticos de Barcelona.

1816, va donar gran importància a la física i la química en l'estudi de la mineralogia i va demanar reiteradament que s'anteposés l'estudi de la física y química al de la història natural¹⁶⁰. Josep Antoni Balcells i Camps (1777-1857) va ser el catedràtic de física-química gairebé de forma permanent durant tota l'existència del Col·legi de Sant Victorià. Segons Gómez Caamaño, els alumnes treballaven en el laboratori i donaven més importància a la química que a la física¹⁶¹. El col·legi disposava entre d'altres materials d'una màquina pneumàtica completa amb la seva taula de noguera feta a Madrid per un tal Lorenzo, una pila galvànica de 50 parells de discos, diversos instruments de mesura (termòmetre, electròmetre, eudiòmetre, baròmetre, higròmetre, etc.), el tractat de física de Haüy de 1806, el diccionari de física de Libes (1806), un nombre considerat d'obres de científics (Berthollet, Orfila, Davy, Thenard, Biot, ...) i diversos exemplars de publicacions periòdiques (Anales de Chimie et Physique, Mémoires de Physique, Mémoires de Physique et Chimie de la Société d'Arcueil, ...) ¹⁶².

En relació a la Universitat de Barcelona, a banda del treball de Soldevila ja esmentat, hi ha reculls de documentació impresa sobre la institució en la primera meitat del segle XIX. Així, el volum de dades recollides i transcrites per Antonio Palomeque¹⁶³, al llarg de la dècada dels anys setanta, conté informació que abasta un llarg període: els intents de restauració de la Universitat de Barcelona durant el Trienni constitucional, els estudis universitaris a Catalunya durant el règim absolutista, el triomf liberal, la restauració de la universitat fins el Pla Pidal¹⁶⁴ de 1845 i el període posterior¹⁶⁵ fins a la llei Moyano de 1857. Tot i la gran quantitat d'informació –unes 2000 pàgines en tres volums- que podria esdevenir molt útil pels historiadors, està estructurada de tal manera que la seva lectura es fa difícil. Els textos estan concebuts com una concatenació de transcripcions de documentació sense un fil estructural i mancat de cap síntesi interpretativa. Tanmateix, un historiador coratjós i molt pacient pot treure'n suc d'aquesta obra, tot i haver estat concebuda amb criteris que difereixen

¹⁶⁰ GÓMEZ CAAMAÑO, José Luis (1958) *op. cit.*, 138-139.

¹⁶¹ *Ibidem*, 148-149.

¹⁶² Vegeu l'inventari tret dels llibres del Col·legi de Sant Victorià a GÓMEZ CAAMAÑO, José Luis (1958) *op. cit.*, 149-151; l'autor no indica la data.

¹⁶³ PALOMEQUE, Antonio (1970) *El trienio constitucional en Barcelona y la instauración de la universidad de 2ª y 3ª enseñanza*, Barcelona, Universidad de Barcelona [conté 370 pàgines].

¹⁶⁴ PALOMEQUE, Antonio (1974) *Los estudios universitarios en Cataluña bajo la reacción absolutista y el triunfo liberal hasta la reforma de Pidal*, Barcelona, Publicaciones de la cátedra de Historia universal. Departamento de Historia contemporánea. Universidad de Barcelona [conté 798 pàgines].

¹⁶⁵ PALOMEQUE, Antonio (1979) *La Universidad de Barcelona desde el Plan Pidal de 1845 a la Ley Moyano de 1857*, Barcelona, Ediciones de la Universidad de Barcelona [conté 857 pàgines].

força dels emprats habitualment per l'actual historiografia. Es troba a faltar un discurs expositiu estructurat en apartats i subapartats que, a més de clarificar els continguts, faciliti la lectura de textos massa atapeïts d'informació, la qual és presentada sense un treball d'elaboració per part de l'autor. Cal dir, però, que són d'agrair els extensos índexs de noms que figuren al final de les obres.

La Universitat de Barcelona va publicar una *Història de la Universitat de Barcelona* que, de fet, era un recull heterogeni d'aportacions de diversos historiadors del Primer Simposi d'història de la Universitat de Barcelona, celebrat el 1988 dins els actes de commemoració del 150è aniversari de la restauració de la universitat de Barcelona. S'hi recullen articles sobre ensenyaments diversos impartits a la universitat, però pel que fa a l'ensenyament de la física abans de 1850 no hi apareix cap article.

L'any 1981 es va editar un volum de l'Avenç¹⁶⁶ que es va dedicar a la Universitat de Barcelona. Presenta l'interès de constituir una síntesi, a partir de la contribució de diversos autors, i ofereix una aproximació a la història de la institució i les seves aportacions culturals. En relació al període que ens ocupa, Miquel Batllori va fer un breu estudi sobre l'organització i les característiques de la universitat de Cervera, les seves tensions amb Barcelona i els darrers alumnes¹⁶⁷; Josep Roura va analitzar el retorn de la Universitat a Barcelona l'any 1837 i les facultats amb que comptà fins a la llei Moyano de 1857¹⁶⁸. Pel que fa a la física, la química i les matemàtiques, només hi trobem un únic treball, el de Santiago Riera que, en un curt assaig, descriu, a grans trets i molt sintèticament, el període que va de la restauració de la Universitat de Barcelona al franquisme tot remarcant la manca d'estudis sobre aquestes disciplines¹⁶⁹.

Cal assenyalar que a les dues darreres dècades del segle XX, els historiadors de la ciència i de la tècnica van poder disposar d'una sèrie de treballs que posaven de manifest l'existència d'un seguit de fonts per a poder-hi reflexionar. Gràcies a aquest esforç que va comportar el rescat de fonts –fruit de la tasca de diferents investigadors

¹⁶⁶ APORACIÓ (1981) *L'Aportació de la universitat catalana a la ciència i a la cultura*, Barcelona, L'Avenç Estudis.

¹⁶⁷ BATLLORI, Miquel (1981) “La Universitat de Cervera (1717-1842)”. Dins: APORACIÓ (1981) *op. cit.*, 18-23.

¹⁶⁸ ROURA, Jaume (1981) “El retorn de la universitat de Barcelona (1837-1857)”. Dins: APORACIÓ (1981) *op. cit.*, 24-28.

que van fer que sortissin a la llum-, molts autors han pogut començar a treballar amb aquest material.

En aquests anys, diversos autors han escrit monografies dedicades a històries institucionals d'alguns centres d'ensenyament de Catalunya i de Barcelona. Podem esmentar, per exemple, Josep M. Pons i Guri que ha estudiat la Reial Escola de Nàutica d'Arenys de Mar al segle XVIII i XIX¹⁷⁰; Joaquim Prats ha fet un nou i aprofundit treball sobre la Universitat de Cervera¹⁷¹; Enric Subirà ha realitzat un estudi sobre el Seminari de Barcelona i la formació del clergat¹⁷²; l'Institut Jaume Balmes ha promociat una obra col·lectiva per commemorar els cent cinquanta anys de la institució que va néixer com a l'Institut Provincial de segon Ensenyament de Barcelona¹⁷³, Horacio Capel, Joan Eugeni Sánchez i Omar Moncada amb les seves recerques han mostrat com era la formació científica i l'estructura institucional dels enginyers militars al segle XVIII i, en particular, s'han ocupat de l'Acadèmia Militar de Matemàtiques de Barcelona¹⁷⁴. L'ensenyament de les matemàtiques a Catalunya a finals del segle XVIII i primera meitat del segle XIX ha estat objecte d'estudi per part de Francesc Barca¹⁷⁵.

En el conjunt de biografies del món científic i tècnic dins l'àmbit dels Països Catalans publicat el 1995 sota la direcció de Josep Maria Camarasa i Antoni Roca s'hi troben algunes personalitats relacionades amb el món de l'ensenyament tècnic i físicomatemàtic a la Catalunya del segle XIX com el físic i químic que fou rector de la universitat de Barcelona (1863), Joan Agell¹⁷⁶; el matemàtic i científic polifacètic

¹⁶⁹ RIERA, Santiago (1981) "Les ciències físiques, químiques i matemàtiques". Dins: APORTACIÓ (1981) *op. cit.*, 125-137.

¹⁷⁰ PONS I GURI, Josep M. (1993) *Estudi dels Pilots. Assaig monogràfic sobre la Reial Escola de Nàutica d'Arenys de Mar*, Barcelona, Curial.

¹⁷¹ PRATS, Joaquim (1993) *La Universitat de Cervera i el reformisme borbònic*, Lleida, Pagès editors.

¹⁷² SUBIRÀ, Enric (1993) *El Seminari de Barcelona*, Barcelona, Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

¹⁷³ INSTITUT JAUME BALMES (ed.) (1995) *Cent Cinquanta anys d'Història (1845-1995)*, Barcelona, Institut de Batxillerat Jaume Balmes.

¹⁷⁴ CAPEL, Horacio; SÁNCHEZ, Joan Eugeni; MONCADA, Omar (1988) *De Palas a Minerva*, Barcelona/Madrid, Serbal/CSIC.

¹⁷⁵ Vegeu per exemple, BARCA, Francesc X. (1993) "La càtedra de matemàtiques de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. Més de cent anys de docència de les matemàtiques". Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) (1993) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 91-105. També BARCA, Francesc X. (1996) *op. cit.*, 1, 83-125.

¹⁷⁶ BERNAT, Pasqual; NIETO-GALAN, Agustí (1995) "Joan Agell i Torrents. Un gestor de la ciència del vuit-cents". Dins: CAMARASA Josep Maria; ROCA, Antoni (dir.) (1995) *op. cit.*, vol. 1, 87-115.

Llorenç Presas¹⁷⁷ o el director de l'Escola Industrial Barcelonesa, promotor d'innovacions tecnològiques i químic agrícola, Ramon de Manjarrés¹⁷⁸.

Per acabar aquest apartat volem fer referència a l'admirat i tristament perdut Ernest Lluch. Ell va destacar les dificultats per refer i explicar l'ensenyament superior entre 1714 i mitjan segle XIX -quan es restableix definitivament la Universitat de Barcelona (1842) i desapareixen com a tals, les càtedres de la Junta de Comerç (1851)-. Resulta força il·luminador l'anàlisi que Lluch va fer a la seva obra *La Catalunya vençuda del segle XVIII* on dedicà un capítol sencer als ensenyaments universitaris¹⁷⁹. Volem destacar que va estructurar la seva anàlisi segons tres eixos: primer, l'únic centre que tenia legalment el monopoli universitari: la Universitat de Cervera; segon, les dues escoles militars establertes per iniciativa pública: l'Acadèmia de Matemàtiques i el Col·legi de Cirurgia de Barcelona i, tercer, les càtedres –o escoles- de la Junta de Comerç de Barcelona, una iniciativa lligada a un grup social català, la burgesia comercial, de la qual tanmateix vol remarcar que era “una institució parapública, de matriculació obligatòria i amb ingressos públics”. Lluch va fer una reflexió general sobre el paper de la ciència en el període il·lustrat català basant-se en recerques d'altres investigadors.

1.4.3 Sobre la Junta de Comerç i l'Acadèmia de Ciències

La Junta Particular de Comerç de Barcelona, juntament amb l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts d'aquesta ciutat, representen dos casos d'especial rellevància per la seva incidència en el conreu i la promoció dels ensenyaments científicotècnics i particularment de la física experimental i la mecànica en el segle XVIII i XIX.

Pel que fa a la primera de les institucions esmentades, alguns autors han confegit treballs dedicats a la història de la Junta de Comerç. En aquest sentit, l'obra clàssica escrita el 1919 per Àngel Ruiz i Pablo, del la que se'n va fer una edició facsímil en la

¹⁷⁷ PUIG-PLA, Carles (1995a) *op.cit.*

¹⁷⁸ BARCA, Francesc X.; LUSA, Guillermo (1995) *Ramon de Manjarrés i de Bofarull. La química agrícola i la professionalització dels enginyers industrials*. Dins: CAMARASA Josep Maria; ROCA, Antoni (dir.) *op. cit.*, 381-423.

¹⁷⁹ LLUCH, Ernest (1996) *La Catalunya vençuda del segle XVIII. Foscors i clarors de la Il·lustració*, Barcelona, Edicions 62, 121-136.

dècada dels anys noranta, n'és una referència prou coneguda¹⁸⁰; Josep Iglésies a les darreries dels seixanta en va escriure dues breus obres de síntesi sobre la institució i la seva obra cultural¹⁸¹; als anys setanta Pere Molas va estudiar els gremis barcelonins del segle XVIII així com les institucions de comerç i l'estructura social a Catalunya i València en els sis-cents i els set-cents tot dedicant bona part del seu treball al funcionament de la Junta de Comerç de Barcelona¹⁸²; als anys vuitanta Jordi Monés va publicar un treball sobre l'obra educativa de la Junta de Comerç el qual, malgrat l'enorme quantitat de documentació que necessàriament va haver de fer servir, conté dissortadament alguns defectes formals que poden ser deguts a errors tipogràfics o transcripcions ràpides dels manuscrits¹⁸³. A la dècada dels noranta alguns investigadors, entre els que es troba l'autor¹⁸⁴, s'han ocupat d'analitzar amb cert deteniment escoles concretes de la Junta de Comerç. Així, Agustí Nieto s'ha ocupat de l'Escola de Química aplicada a les arts¹⁸⁵ i Francesc Barca ha treballat la de Matemàtiques¹⁸⁶.

Pel que fa a la segona institució que hem volgut destacar, l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, a banda de Víctor Navarro que ja hem esmentat, Lluís Gassiot¹⁸⁷ i Manuel García Doncel¹⁸⁸ han treballat aspectes relacionats amb Tomàs Cerdà, les classes dels jesuïtes al Col·legi de Cordelles i els inicis de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona. Disposem d'una primera història d'aquesta institució efectuada pel filòleg i hel·lenista, catedràtic de la Universitat de Barcelona i president de

¹⁸⁰ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*

¹⁸¹ IGLÉSIES, Josep (1969a) *Síntesi de la Junta de Comerç de Barcelona 1760-1847*, Barcelona, Rafael Dalmau [Episodi de la Història, 119-120]. IGLÉSIES, Josep (1969b) *L'Obra cultural de la Junta de Comerç 1760-1847*, Barcelona, Rafael Dalmau [Episodi de la Història, 121].

¹⁸² MOLAS RIBALTA, Pere (1970) *Los gremios barceloneses del siglo XVIII. La estructura corporativa ante el comienzo de la Revolución Industrial*, Madrid, Confederación Española de Cajas de Ahorro. MOLAS I RIBALTA, Pere (1977) *Comerç i estructura social a Catalunya i València als segles XVII i XVIII*, Barcelona, Curial.

¹⁸³ MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*

¹⁸⁴ PUIG-PLA, Carles (1996a), (1998), (2000d), (2001), *op. cit.*

¹⁸⁵ NIETO, Agustí (1994) *op. cit.*

¹⁸⁶ BARCA, Francesc X. (1996) *op. cit.*

¹⁸⁷ GASSIOT, Lluís (2000) "Tomàs Cerdà i els inicis de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona". Dins: NIETO-GALÁN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/Institut d'Estudis Catalans, 125-133.

¹⁸⁸ GARCÍA DONCEL, Manuel (1998) "Los orígenes de nuestra Real Academia y los jesuitas", *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, tercera época, núm. 947, vol. LVII, núm. 2, 29-88; GARCÍA-DONCEL, Manuel (2000) "Els quatre enfocaments inicials de l'Acadèmia". Dins: NIETO-GALÁN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/Institut d'Estudis Catalans, 79-124.

l'Acadèmia de Bones Lletres, Josep Balari, que es va publicar l'any 1895¹⁸⁹ i també el resum històric que va fer i va llegir el farmacèutic i químic Agustín Murúa¹⁹⁰ l'any 1914 en ocasió de la celebració del 150è aniversari de la institució. Tanmateix, Josep Iglésies és, sens dubte, l'autor de referència si ens centrem en la història de la corporació en el segle XVIII. La seva voluminosa i detallada obra, apareguda en el 200è aniversari de l'Acadèmia, inclou, a més, la transcripció de les actes de les Juntes celebrades a l'Acadèmia durant el segle XVIII la qual cosa li dóna un valor afegit¹⁹¹. Cal esmentar també a Alexandre Galí com un altre autor que es va ocupar de l'Acadèmia; una part de la seva molt extensa història de les institucions i moviments culturals de Catalunya la va dedicar a les Acadèmies i Societats científiques (llibre XVI). Aquest llibre es va publicar el 1986 dins el projecte dels hereus de Galí d'anar publicant la seva obra després de la seva mort¹⁹².

Darrerament, s'ha vist la necessitat d'omplir un buit –encara existent– per disposar d'una història crítica de l'Acadèmia. En aquest sentit, s'ha dut a terme un projecte de recerca col·lectiva realitzat per un grup de membres de la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica sota la direcció d'Antoni Roca Rosell i Agustí Nieto-Galán. Com a resultat d'aquest projecte ha sortit a la llum l'obra *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX*. Dins la historiografia de la ciència a Catalunya, aquesta obra ha estat qualificada, pel catedràtic d'Història de la Ciència de la Universitat de València, Víctor Navarro Brotons, com un estudi exemplar que en el futur haurà de ser citat i acompanyarà els de més relleu sobre aquesta matèria¹⁹³.

¹⁸⁹ BALARI I JOVANY, Josep (1895) *Historia de la Real Academia de Ciencias y Artes*, Barcelona, Tip. L'Avenç.

¹⁹⁰ MURÚA, Agustín (1915) "Discurso-Resumen acerca de la Historia de la "Real Academia de Ciencias y Artes" compuesto y leído con motivo del 150 aniversario de su fundación por el Dr. Agustín Murua y Valerdi, Académico numerario". Dins: BOFILL I POCH, Arturo (comp.) (1915) *Fiestas científicas celebradas con motivo del CL aniversario de la fundación de la Real Academia de Ciencias y Artes*, Barcelona, Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 143-185.

¹⁹¹ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*

¹⁹² GALÍ, Alexandre (1986) *Història de les institucions i del moviment cultural a Catalunya 1900 a 1936*, Llibre XVI: Acadèmies i Societats Científiques [Reial Acadèmia de Ciències i Arts. Observatori Fabra], Barcelona, Fundació Alexandre Galí, 129-204.

¹⁹³ Vegeu el pròleg de Víctor Navarro a l'obra.

1.4.4 Sobre la instrumentació científica

Un altre aspecte que convé no oblidar és el que fa referència als instruments científics. La instrumentació científica ha estat una eina fonamental per al desenvolupament de la física experimental. Els constructors d'instruments i especialment els constructors londinencs de finals del segle XVIII van jugar un paper rellevant en l'avenç de l'experimentació científica com s'ha posat de relleu en treballs diversos¹⁹⁴. Les recerques encaminades a la reproducció d'experiments científics històrics a partir de l'ús o reconstrucció dels instruments i condicions d'una determinada època, ha suscitat nous enfocaments historiogràfics dins la història de la ciència. Un bon exemple es troba en l'obra de Christine Blondel i Mathias Dörries a propòsit dels experiments relacionats amb els treballs de Coulomb¹⁹⁵.

Un instrument científic és un objecte físic, fet de fusta, coure, vidre, ivori, llautó, o altres materials, un objecte que, com a tal, es pot "veure". Tanmateix, l'historiador de la ciència o de la tècnica pot, a més, "mirar" aquest objecte com a una valuosa font que duu, en ella mateixa, informació sobre els coneixements científicotècnics assolits per una determinada època, institució o persona, segons s'escaigui. Aquesta informació pot complementar altres fonts habituals dels historiadors com són les fonts bibliogràfiques (manuscrits o impresos), els protocols de laboratori, els apunts de classe, la correspondència o el material administratiu. L'instrument i la reflexió sobre el mateix pot esdevenir una peça útil de recerca històrica. Qüestions com ara: qui el va fer fabricar?, qui el va encarregar?, qui o quins artífexs el varen construir?, algú dirigia el procés de construcció?, quina finalitat es perseguia?, quina utilitat se li volia donar?, estava destinat a l'ensenyament?, a la recerca?, qui o quins varen ser els seus usuaris?, el seu ús que aconseguia?, qui en feia el manteniment?, o d'altres qüestions similars poden promoure recerques històriques amb entitat pròpia o complementàries d'una investigació particular sobre història de la ciència o de la tècnica.

Els primers constructors d'instruments científics foren artesans molt hàbils. En un seminari realitzat a l'Institut d'Estudis Catalans l'any 2003, William Eamon,

¹⁹⁴ Vegeu, per exemple: DE CLERCQ, Peter R. (ed.) (1985) *op. cit.*, obra que, en particular, inclou un destacat treball de Jim BENNETT (1985, *op. cit.*) i BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *op. cit.*

¹⁹⁵ BLONDEL Christine; DÖRRIES, Mathias (1994) *Restaging Coulomb*, Florència, Leo S. Olschki.

professor de la New Mexico State University, feia referència a la necessitat de cobrir un buit historiogràfic en la història de la ciència, *la història dels artesans*, i en destacava les dificultats¹⁹⁶. Tres professors d'història de diferents universitats dels Estats Units, Howard Rock, Paul Gilje i Robert Asher van editar una obra que englobava un conjunt d'articles dedicats al paper jugat, per diversos artesans en l'economia i la societat americana de mitjans del segle XVIII a mitjan segle XIX, a diferents indrets dels Estats Units, -recordem que Benjamin Franklin va ser-ne un-. A banda de casos particulars d'hàbils artesans com el de l'esclau negre, Frederick Douglass, que va mostrar la seva expertesa en l'art de calafatar les naus, el procediment habitual mitjançant el qual els “homes blancs” aconseguien aquest status d'artesà era servir de jove, com a aprenent, treballant sense salari amb un mestre el qual, a canvi, es comprometia amb un contracte signat, a proporcionar-li habitació, manutenció, vestit, alguna educació i coneixement de l'ofici –com a Europa-. En arribar a l'edat de ser “lliure”, habitualment als 21 anys, l'aprenent esdevenia oficial i podia treballar per a qualsevol que volgués pagar-li un sou; un cop hagués passat suficient temps com per a aconseguir, si era possible, el capital necessari, llavors, podia establir el seu propi taller i esdevenir “mestre” de l'ofici¹⁹⁷.

Els germans David i Benjamin Rittehouse figuren entre els primers constructors importants americans importants de la segona meitat del segle XVIII. A finals del segle, el major nombre de constructors d'instruments matemàtics es trobava a Filadèlfia. A començament del segle XIX molts emigrants alemanys es van dedicar a reparar instruments i després desenvoluparen empreses pròpies. Una bona xarxa de distribuïdors-constructors va permetre als Estat Units començar a alliberar-se de la dependència europea a partir de la segona meitat del segle XIX¹⁹⁸.

¹⁹⁶ El col·loqui de William EAMON, *The Common Experimenter: Popular Culture and Scientific Revolution* va tenir lloc el 16 de maig de 2003 a la Sala Nicolau d'Olwer de l'Institut d'Estudis Catalans; aquest investigador n'és l'autor de: EAMON, William (1994) *Science and the secrets of nature: books of secrets in medieval and early modern culture*, Princeton, Princeton University Press.

¹⁹⁷ GILJE, Paul A. (1995) “Identity and Independence: The American Artisan, 1750-1850”. Dins: ROCK, Howard B.; GILJE, Paul A.; ASHER, Robert (1995) *American artisans. Craftings Social Identity, 1750-1850*, Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press, XI-XII.

¹⁹⁸ BRENNI, Paolo (2002) “The nineteenth century precision instrument industry. A panorama of instruments, their makers and the market in different countries”. Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *op. cit.*, 425-433 [l'obra inclou la traducció de l'article al català: “La indústria de precisió al segle XIX. Una panoràmica dels instruments, els constructors i el mercat en diferents contextos nacionals”, 53-72.]

Si bé els antics constructors d'instruments han desaparegut, la seva obra, els instruments, en molts casos ha perdurat i pot ser, a més de conservada com a patrimoni, estudiada. Manuel Sellés va escriure que no existien estudis generals sobre la instrumentació científica en l'Espanya de la Il·lustració¹⁹⁹. Sortosament, en els darrers temps, es pot observar una renovada preocupació per la recuperació, rehabilitació i reconstrucció del patrimoni instrumental científicotècnic espanyol dels segles XVIII i XIX. Amb motiu del 150è aniversari de l'ús de la llum elèctrica a Galícia es va realitzar una exposició d'instruments relacionats amb aquest fet històric i l'electricitat a Santiago de Compostela i es va publicar un catàleg amb la col·laboració de diversos historiadors²⁰⁰. Un altre cas que il·lustra aquest tipus d'iniciatives recents encaminades a valorar i preservar el patrimoni instrumental és l'estudi realitzat entre 1996 i 1999 de la col·lecció d'instruments científics de la Facultat de Ciències Físiques de la Universitat Complutense de Madrid²⁰¹.

A Catalunya, per exemple, no només s'han dut a terme projectes de museologia des de l'administració autonòmica, el paradigma dels quals és la xarxa de museus tècnics al voltant del Museu Nacional de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya, sinó també en l'àmbit acadèmic on trobem un interès emergent per preservar el patrimoni tècnic industrial. En són proves el projecte de creació del Museu d'Instrumentació Científica de la Universitat de Barcelona impulsat, entre d'altres, per la Dra. Mercé Dufort i el recent projecte final de carrera sobre el Museu de l'Enginyeria de Catalunya realitzat i defensat l'any 2002 per Jaume Valentines a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona de la Universitat Politècnica de Catalunya²⁰².

Diversos historiadors de la ciència s'han ocupat d'aspectes particulars de la instrumentació científica. La Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica (SCHCT) ha publicat treballs relacionats amb la instrumentació científica en les Actes de les diferents Trobades que ha organitzat. Una sessió de les *V Trobades* celebrada a

¹⁹⁹ SELLÉS, Manuel A. (1990) "La política de instrumentos científicos en la Marina de la Ilustración". Dins: FERNÁNDEZ, Joaquín; GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio (eds.) (1990) *Ciencia, Técnica y Estado en la España Ilustrada*, Zaragoza, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación/ Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 3-12.

²⁰⁰ BERMEJO, Manolo R. *et al.* (2001) *A noite está varrida da terra*, Santiago de Compostela, Unión Fenosa / Consello da Cultura Galega / Universidade de Santiago de Compostela [catàleg de l'exposició].

²⁰¹ SEBASTIÁN, Amparo *et al.* (coords.) (2000) *Instrumentos Científicos para la enseñanza de la Física*, Madrid, Ministerio de Educación Cultura y Deporte.

Roquetes (Tarragona) es va dedicar als instruments científics²⁰³. Al marge del diferent valor historiogràfic de les aportacions que al llarg d'una dècada es recullen a les actes de la SCHCT, aquestes constitueixen en elles mateixes una mostra de l'interès creixent dels investigadors per estudiar aquest camp. Entre els articles dedicats a la instrumentació científica, màquines i invencions tècniques dels segles XVIII o XIX, hi ha un ventall força divers. Hi podem trobar instruments medicofarmacèutics (Maria Dolors Gaspar, Iris Figuerola, Anna Plans)²⁰⁴; tecnologia naval i instruments nàutics (Itsaso Ibáñez, José Llobart, María Asunción Iglesias, Javier Moreno)²⁰⁵; invencions mecàniques (Francesc Barca, Pasqual Bernat, Francesc Castanyer, Ferran Espuñes, Carles Puig, Maria Teresa Canals)²⁰⁶; instruments científics (Carles Puig-Pla, Lluís Vallmitjana i Santiago Vallmitjana, Josep Batlló, Antoni Roca, Lluís Garrigós, Carles Millan, Georgina Blanes)²⁰⁷; noves tecnologies aparegudes al segle XIX com el telègraf i el telèfon (Ángel Calvo)²⁰⁸ o el gas (Mercè Arroyo, Francesc Barca, Pasqual Bernat,

²⁰² VALENTINES, Jaume (2002) *El Museu de l'Enginyeria de Catalunya: bases conceptuals per a la creació d'un museu universitari*, Barcelona, ETSEIB [projecte fi de carrera dirigit per Antoni Roca].

²⁰³ BATLLÓ, Josep; FARNÓS, Àlex (2000) "Els instruments científics". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2000) *op. cit.*, 151-153.

²⁰⁴ GASPAR, M. Dolors (1994) "Succintes consideracions històriques sobre dos instruments d'hidroteràpia oftalmològica: vaporitzador de Lourenço i revulsor filiforme". Dins: CAMARASA, Josep Maria *et al.* (coords.) (1994) *Actes de les I Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Trobades Científiques de la Mediterrània (Maó, 11-13 setembre 1991)*, Barcelona, Societat Catalana de Física, Secció de Ciència i Tècnica/Institut Menorquí d'Estudis, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica., 191-202; FIGUEROLA, Iris; PLANS, Anna (1995) "La col·lecció de becs de gas del Museu de la Farmàcia Catalana". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *op. cit.*, 515-522.

²⁰⁵ IBÁÑEZ, Itsaso (1997) "Los instrumentos de reflexión en algunos tratados de Náutica españoles del siglo XIX". Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *op. cit.*, 533-541; IBÁÑEZ, Itsaso; LLOMBART, José (2002) "El valor de la precisión: los cronómetros marinos. El cronómetro #1301 de J. Sewill (Liverpool, 1860)". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *op. cit.*, 353-359; IGLESIAS, M. Asunción (1997) "Notas sobre la construcción y uso de la ballestilla en diferentes textos náuticos españoles del siglo XVIII". Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coord.) (1997) *op. cit.*, 543-551; MORENO RICO, Javier (1993a) "La falacia de los hitos en la Historia de la Tecnología Naval Española: el «Joaquín del Piélagos» (Matagorda-Barcelona, 1892), primer buque mercante de vapor construido en España". Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) (1993) *op. cit.*, 181-187.

²⁰⁶ SECCIÓ D'HISTÒRIA DE LA TÈCNICA DE LA SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA (BARCA, Francesc *et al.*) (1995) *op. cit.*, 441- 456; CANALS, Maria Teresa (2002) "Motllos i corrons per estampar. Segles XVIII-XIX". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *op. cit.*, 277-280.

²⁰⁷ PUIG-PLA, Carles (2000b) *op. cit.*; VALLMITJANA, Lluís; VALLMITJANA, Santiago (2000) "Estudi d'uns microscopis antics de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2000) *op. cit.*, 241-249; BATLLÓ, Josep (2002) "Sismologia colonial: la introducció de la sismologia instrumental a les illes Filipines (1865-1901)". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *op. cit.*, 215- 224; ROCA, Antoni (2002) "Com refiar-se d'una brúixola: instruments científics i consens social". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *op. cit.*, 453-460; GARRIGÓS, Lluís; MILLÁN, Carles, BLANES, Georgina (2000) "Algunes precisions sobre l'origen i l'evolució del colorímetre: El procediment d'anàlisi de l'indi de Houtou de Labillardière". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2000) *op. cit.*, 181-190.

²⁰⁸ CALVO, Ángel (1993) "Orígenes de las nuevas tecnologías de la comunicación en Cataluña: la Telegrafía", Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) (1993) *op. cit.*, 189-198; CALVO, Angel (1995) "El

Francesc Castanyer, Ferran Espuñes, Carles Puig, Montse Fargas, Margarita Torras)²⁰⁹; procediments tècnics i construccions industrials (Maria Lluïsa Gutiérrez, Tomàs Peris, Josep Suriol).²¹⁰

L'any 1994 Norton Wise va editar una sèrie de treballs de diferents investigadors que analitzaven els mecanismes mitjançant els quals la precisió quantitativa va arribar a esdevenir un valor de notable rellevància en la cultura occidental. Aquesta precisió es refereix fonamentalment a la precisió dels instruments i de les mesures. Wise, assenyala el consens existent entre els estudiosos que l'interès per a la mesura exacta, no va emergir fins a finals del segle XVIII com a una característica de les ciències físiques²¹¹.

Un cas destacat en relació a la recerca sobre instruments científics ha tingut lloc fa pocs anys. Amb motiu de la celebració, l'any 1999, dels "Cinc segles de la Universitat de València", s'han estudiat, ordenat, catalogat i exposat les col·leccions d'instruments d'aquesta institució en el marc d'un projecte que ha donat lloc a la publicació, *Obrint les Caixes Negres*, a càrrec de José Ramón Bertomeu i Antonio García Belmar²¹². Aquesta obra col·lectiva conté més d'una trentena d'articles d'especialistes. L'obra subministra informació valuosa de caràcter historiogràfic sobre el valor dels instruments per a la història de la ciència, l'interès dels museus, col·leccions o inventaris d'instruments com a patrimoni històric i descriu i documenta les col·leccions d'instruments científics de la Universitat de València i d'altres centres (diversos instituts d'ensenyament secundari del País Valencià, alguns museus, CSIC, etc.). Pel que fa a l'època i els temes que ens afecten, podem destacar de l'obra esmentada els treballs d'alguns historiadors.

teléfono antes del monopolio en Cataluña. Primeros pasos (1877-1894)". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *op. cit.*, 491-506.

²⁰⁹ ARROYO, Mercè (1995) "El procés d'implantació del gas a Barcelona (1841-1923)". Dins: PUIG-PLA, C. *et al.* (coords.) *op. cit.*, 473-480; BARCA, F.; BERNAT, P.; CASTANYER, F.; ESPUÑES, F.; FARGAS, M.; PUIG, C.; TORRAS, M. (1993) "La invenció del gasogen d'aspiració. Jaume Arbós i Tor (1824-1882), un científic oblidat". Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) (1993) *op. cit.*, 123-130.

²¹⁰ GUTIÉRREZ, M. Lluïsa (1997) "Mecanismes d'innovació i progrés a la indústria de les panes a Catalunya al segon terç del segle XIX". Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *op. cit.*, 369-376; PERIS, Tomàs (1997) "Els molins de la Ribera del Xúquer (València), segles XIII-XIX". Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *op. cit.*, 413-417; SURIOL, Josep (2002) "El canal d'Aragó i Catalunya". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *op. cit.*, 491-497.

²¹¹ WISE, M. Norton (ed.) (1994) *The Values of Precision*, Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 3.

²¹² BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *op. cit.* Hem detectat un seguit d'errades tipogràfiques, sobretot en les traduccions dels articles estrangers que imaginem degudes a les urgències en els terminis per enllestir l'edició.

Jan Golinski analitza com a Anglaterra els instruments meteorològics van entrar a les llars ja a les acaballes del segle XVII esdevenint l'emblema omnipresent de la nova ciència en l'esfera domèstica. Golinski destaca l'interès que va despertar el baròmetre i explica que John Patrick va ser possiblement el primer fabricant londinenc de baròmetres (c. 1690) i que, posteriorment, d'altres constructors d'instruments es varen especialitzar en la fabricació de baròmetres i instruments meteorològics. Relotgers, òptics i constructors d'instruments matemàtics incloïen baròmetres i termòmetres en els seus inventaris. Així ho feien a Londres, atesa la demanda creixent, John Marshall, Stephen Davenport, Edward Escarlet, Thomas Blunt entre d'altres. Al llarg del segle XVIII, molts artesans d'arreu de la Gran Bretanya (òptics, joiers, armers, relotgers) van començar a fabricar instruments i molts metges van fer servir baròmetres i termòmetres per a enregistrar variables atmosfèriques i intentar establir correlacions amb les malalties imperants²¹³.

Paolo Brenni hi descriu, a grans trets, les característiques de la indústria de precisió i les seves transformacions més destacades en les principals nacions occidentals al llarg del segle XIX. Ho fa basant-se en la informació recollida en arxius comercials, estadístiques, anuaris i catàlegs industrials, articles i tractats científics, necrologies, informes de comissions i jurats d'exposicions nacionals o universals i també de l'anàlisi de col·leccions científiques que poden subministrar informació sobre la tipologia dels instruments, el seu origen, el constructor, etc. El mercat internacional dels instruments científics del Vuit-cents va trobar-se, en fases successives, a mans de la Gran Bretanya, França i Alemanya. Els Països Baixos es van situar en una posició intermèdia entre aquests grans fabricants i les nacions del sud d'Europa com Itàlia, Espanya i Portugal, van tenir una forta dependència de la indústria estrangera dels instruments. Alguns constructors, però, van tenir un paper destacat en aquests països. Així, a la segona meitat del segle de les llums diversos artesans locals van fabricar molts instruments demostratius per a la Universitat de Coimbra i a les darreries del XVIII i principis del XIX el constructor anglès J.B. Haas s'estableix a Lisboa. A Itàlia, en la primera meitat del Vuit-cents destaca el científic, òptic i constructor d'instruments, G.B. Amici que

²¹³ GOLINSKI, Jan (2002) "Bringing the Weather Indoors: Meteorological Instruments in Eighteenth-Century English Homes". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *op. cit.*, 415-419. [La traducció de l'article al català: "L'oratge a casa. Els instruments meteorològics a les llars angleses del segle XVIII", 33-44.]

arriba a vendre a l'estranger. Tot i que Paolo Brenni, referint-se a Espanya només destaca constructors de la segona meitat del segle XIX (Recarte, Laguna i Grasselli), val a dir que a l'Espanya del segle XVIII els germans Rostriaga a Madrid²¹⁴, Joan González i Figueres –de qui en parlarem més endavant- a Barcelona o l'aragonès Tomàs Pérez Estala²¹⁵, que va fer importants tasques d'espionatge industrial a l'estranger per poder introduir a Espanya la màquina de vapor, són algunes de les figures destacades, com veurem, entre els artesans maquinistes espanyols al segle XVIII.

A finals del segle XVIII i començaments del XIX Gran Bretanya va ostentar la primacia indiscutible en la qualitat i producció d'instruments científics. Això va ser possible gràcies a l'existència d'institucions científiques de prestigi –Royal Society, Royal Observatory de Greenwich, Board of Longitude- que estimulaven la recerca, però també a d'altres factors, com l'expansió colonial, l'existència d'una considerable flota mercantil i militar britànica i la creixent industrialització i la tecnificació de nombroses professions. Els constructors anglesos com J. Short, B. Martin, G. Graham, J. Sisson, G. Dollond, J. Ramsden, G. Adams, E. i J. Troughton eren coneguts arreu i van gaudir d'un status social elevat arribant fins i tot a ser membres de la Royal Society i a publicar tractats i memòries. No només a Londres, sinó també a Liverpool, Glasgow, Bristol, Manchester o Edimburg van sorgir tallers on es fabricaven instruments. El paper intermedi entre la ciència i el taller jugat per aquests constructors d'instruments així com l'elevat status social al que havien arribat va anar disminuint durant la primera meitat del segle XIX a causa de l'increment en la complexitat i la matematització de les diferents disciplines científiques.

A la França del segle XVIII els constructors tenien un status social modest i no van entrar a les acadèmies científiques ni van publicar en revistes científiques. La Revolució Francesa va impulsar la indústria dels instruments i a les darreries del XVIII i primers decennis del XIX apareixen constructors que donen reputació als aparells parisencs de topografia, òptica i astronomia (Lenoir, Lerebours, Cauchoix, Gambey) i als aparells de física (els germans Dumotiez i després Pixii). Entre 1830 i 1880

²¹⁴ MORENO, Antonio (1988a) *op. cit.*, 64-65.

²¹⁵ HELGUERA, Juan (1999) "Tomàs Pérez Estala y la introducción de las primeras máquinas de vapor en las minas de Almadén a finales del siglo XVIII". Dins: GUTIÉRREZ, Miquel (coord.) *La industrialització i el desenvolupament econòmic d'Espanya / La industrialización y el desarrollo*

s'aconsegueix un clar predomini de la indústria de precisió francesa, concentrada bàsicament a París. A partir de 1871, amb la reunificació dels estats germànics i la creació del II Reich, Alemanya esdevindrà de seguida un dels primers productors i exportador d'instruments científics²¹⁶.

De l'obra *Obrint les Caixes negres*, volem esmentar també les contribucions de Bernadette Bensaude-Vincent que mostra com, en l'obra de Lavoisier, la balança, més enllà d'un instrument de mesura o una pràctica comptable, va esdevenir un model de pensament que s'aplicava a tots els dominis²¹⁷ i Kathryn Olesko que assenyala com al segle XVIII, per a molts, la detecció d'errors en l'ús dels instruments i el reconeixement de la certesa estaven lligats a la visualització i que no fou fins al segle XIX que es va anar configurant l'anàlisi quantitativa de l'error experimental, del protocol experimental i de la qualitat de les dades²¹⁸.

Una nova eina per a l'historiador interessat en els instruments científics es comença a trobar avui en dia a Internet. A través de la xarxa, diversos museus han fet assequibles les seves col·leccions d'instruments i han iniciat experiències de treball amb conjunts d'instruments amb trets comuns, però localitzats a diferents museus. Això ha permès, no només oferir imatges d'un mateix instrument, sinó també descripcions del mateix, el nom del fabricant, la data i el lloc de fabricació, els materials dels que està fet, les seves dimensions, i, a més, poder disposar d'observacions i comentaris sobre la peça, així com d'un seguit d'enllaços addicionals com, per exemple, dades biogràfiques de constructors. Aquest ha estat el cas del projecte EPACT de bases de dades per a instruments científics europeus anteriors a 1600 [www.ox.ac.uk/epact] o el projecte ORSI (Online Register of Scientific Instruments), més obert i d'una diversitat més ampla pel que fa a nombre d'instruments, tipus i dates, sense restriccions de col·leccions participants i amb possibilitat d'expansió indefinida²¹⁹.

económico de España, [Col·lecció Homenajes: Doctor Jordi Nadal], Barcelona, Universitat de Barcelona vol. 2, 827-844.

²¹⁶ BRENNI, Paolo (2002) *op. cit.*, 425-433.

²¹⁷ BENSAUDE-VINCENT, Bernadette (2002) *op. cit.*

²¹⁸ OLESKO, Kathryn (2002) "When instruments disappear from view". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *op. cit.*, 409-414 [l'obra inclou també la traducció de l'article al català: "Quan els instruments es perden de vista", 21-32].

²¹⁹ Vegeu BENNETT, Jim (2002) "Instruments on line: two contrasting initiatives for collective databases". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *op. cit.*, 435-438 [l'obra inclou també la traducció de l'article al català: "Instruments *on line*: dues iniciatives distintes de bases de dades col·lectives", 75-82.]

1.4.5 Sobre la tècnica i el context industrial

No podem acabar aquesta part sense indicar que cal tenir molt present que el territori específic d'estudi, Catalunya, va experimentar, a l'època analitzada, un procés d'emergència i consolidació de la industrialització. Això obliga a tenir present aquest particular context així com la història del desenvolupament tecnològic del país.

Existeixen estudis que analitzen aspectes de la història de la tècnica a Espanya en èpoques anteriors a la Il·lustració. En aquest sentit, cal fer esment de l'obra, ja citada, que José María López Piñero va publicar, l'any 1979, *Ciencia y Técnica en la sociedad española de los siglos XVI i XVII*, una obra que ofereix una imatge de conjunt de l'activitat científica espanyola en els segles XVI i XVII. Aquest treball té un enfocament que es basa en la utilització de una gran diversitat de fonts que permeten copsar la realitat global de la societat de l'època i delimitar així les activitats científiques i els sabers tècnics; la nova manera en que plantejava la investigació en història de la ciència va fer que, en aquell moment, esdevingués un referent historiogràfic²²⁰.

També s'han ocupat de la tècnica en èpoques anteriors al segle de les llums un grup d'investigadors de la Universitat de Valladolid. La tasca d'investigació sobre la tècnica al Renaixement i l'enginyeria pre-industrial hispana desenvolupada pel professor Nicolás García Tapia de la Universitat de Valladolid va orientar un camp de recerca que ha trobat continuïtat amb els treballs de Mariano Esteban Piñero i M^a Isabel Vicente Maroto, els quals han posat l'accent sobre la ciència aplicada a l'Espanya del segle d'Or i han aconseguit mostrar una visió més aprofundida de l'Acadèmia de Matemàtiques de Felip II i dels desenvolupaments de l'enginyeria militar²²¹. D'altra banda, Juan Helguera, col·laborador amb García Tapia (per exemple, en l'estudi del canal de Castilla), ha fet també recerca sobre la indústria metal·lúrgica experimental i la introducció de les primeres màquines de vapor en las mines de Almadén a finals del segle XVIII.

²²⁰ LÓPEZ PIÑERO, José María (1979) *op. cit.*

²²¹ Vegeu per exemple GARCÍA TAPIA, Nicolás (1989) "Inventores españoles en el Siglo de Oro", *Investigación y Ciencia* [reproduït a GARCÍA TAPIA, Nicolás (selecció i introducció) (1994) *Historia de la Técnica, Libros de Investigación y Ciencia*, 90-97.]; GARCÍA TAPIA, Nicolás (1990) *Ingeniería y Arquitectura en el Renacimiento español*, Valladolid, Universidad de Valladolid; VICENTE MAROTO, M^a Isabel (2002-2003) *op. cit.*; ESTEBAN PIÑERO, Mariano (2002-2003) *op. cit.*; HELGUERA, Juan (1999) *op. cit.*

Des del punt de vista de la història industrial més recent -del segle XVIII ençà-, el grup encapçalat per Jordi Nadal ha fet, ja fa uns quants anys, aportacions des de la perspectiva de la història econòmica²²². La història de la tecnologia a Catalunya s'ha beneficiat d'obres com *Tècnics i Tecnologia* dirigida per Jordi Maluquer que ha comptat amb una trentena llarga d'autors de molt diferents àmbits. Aquests han posat de manifest els factors del desenvolupament tecnològic, els eixos principals de la formació dels tècnics i la difusió social de la tecnologia i han donat a conèixer tot un seguit d'estudis de casos particulars sobre tècnics o tecnologies concretes conformant una visió del procés d'industrialització a Catalunya²²³. Les aportacions que conté aquesta obra col·lectiva, i heterogènia, en la seva majoria han estat realitzades per investigadors competents provenint fonamentalment del camp de la història econòmica i del de la història de la tecnologia.

En la línia del que podríem anomenar “estil historiogràfic valencià”, a finals dels anys vuitanta del segle XX, assistim a un moviment en l'Estat espanyol que pretén abordar la recerca sobre *ciència i societat* a Espanya²²⁴ i és a partir dels anys noranta quan es detecta un renovat impuls que posa l'accent en la recerca sobre *tècnica i societat*. Dins les primeres Jornades de Tècnica i Societat en el Món Contemporani celebrades el maig de 1992 al Museu d'Història de Sabadell, Àngel Calvo, Josep M. Benaül, Esteve Deu, Guillermo Lusa i Domènec Miquel van abordar, pel que fa als segles XVIII i XIX, aspectes relacionats amb la tecnologia i la societat catalana²²⁵, l'ensenyament tècnic²²⁶ i la difusió d'avenços a través de les exposicions universals²²⁷. També a començaments dels anys noranta s'endegaren alguns estudis de cas, relacionats

²²² La tasca de recerca del grup de Jordi Nadal queda palesa, per exemple, a través de la creació de la *Revista de Historia Industrial*.

²²³ MALUQUER, Jordi (dir.) (2000) *Tècnics i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana.

²²⁴ SÁNCHEZ RON, José Manuel (ed.) (1988) *Ciencia y sociedad en España*, Madrid, El arquero/CSIC.

²²⁵ CALVO, Àngel. (1994) “Constructores sin fábrica. Tecnología y sociedad a finales del siglo XVIII”. Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *Tècnica i Societat en el Món Contemporani*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell, 25-35; BENAUL, Josep M. (1994) “Tecnología i sistema productiu a les primeres fàbriques de la indústria llanera, 1815-1833”. Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *op. cit.*, 37-60; DEU, Esteve (1994) “La construcció de telers mecànics a Sabadell. 1870-1960”. Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *op. cit.*, 113-127.

²²⁶ LUSA, Guillermo (1994) “Industrialización y educación: los ingenieros industriales (Barcelona, 1851-1886)”. Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *op. cit.*, 61-80.

²²⁷ MIQUEL, Domènec (1994) “España i les exposicions universals del segle XIX”. Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *op. cit.*, 163-178.

amb la història de la tècnica a Catalunya, per part d'una efímera Secció d'història de la tècnica de la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica²²⁸.

A la resta de l'Estat es publiquen també estudis sobre els enginyers i l'enginyeria. Alguns d'ells contribueixen a establir perfils biogràfics de tècnics dels segle XIX com ara Agustín de Betancourt²²⁹ o Tomàs Pérez i Estala²³⁰, d'altres, com succeeix amb el grup d'historiadors de la ciència i la tècnica del País Basc que aglutina Josep Llobart, s'han interessat per la Història de l'ensenyament de l'Enginyeria Industrial i la Història del desenvolupament de la nàutica en el seu propi àmbit territorial. Han publicat, fa poc, un estudi sobre l'Escola Industrial de Bergara on podem trobar els programes de física industrial i de física general i aplicada, els llibres de física adquirits per aquesta escola entre 1852 i 1858 o l'inventari del gabinet de física de l'Escola constituït per aparells i màquines un gran nombre dels quals varen ser adquirits a París²³¹. A partir de la dècada dels anys noranta hi ha un renovat interès pels estudis de la història dels ensenyaments tècnics i de les escoles d'enginyeria espanyoles i la commemoració del 150è aniversari de la fundació dels ensenyaments industrials a Espanya (1850) ha contribuït a la promoció aquest tipus de treballs²³². En particular, diversos historiadors de la tecnologia han enfocat les seves recerques sobre els orígens dels ensenyaments industrials en escoles emblemàtiques del territori espanyol durant el segle XIX. En aquest segle, Madrid, Barcelona, Sevilla, Bergara, València, Gijón, Màlaga, Cadis, Alcoi i Béjar van disposar d'escoles industrials. Manuel Cano Pavón ha indagat sobre el Real Instituto Industrial de Madrid²³³ i diverses escoles industrials com

²²⁸BARCA, Francesc; BERNAT, Pasqual; CASTANYER, Francesc; ESPUÑES Ferran; FARGAS, Montse; PUIG, Carles; TORRAS, Margarita (1993) *op. cit.*, 123-130. SECCIÓ D'HISTÒRIA DE LA TÈCNICA DE LA SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA (BARCA, Francesc *et al.*) (1995) *op. cit.*

²²⁹BETANCOURT (1996) *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente [Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas (CEHOPU)]. És un voluminós catàleg de l'exposició, magníficament il·lustrat que inclou articles de diversos especialistes.

²³⁰HELGUERA, Juan (1999) *op. cit.*

²³¹CABALLER, María Cinta; LLOMBART, José; PELLÓN, Inés (2001) *La Escuela Industrial de Bergara 1851-1861*, San Sebastián, Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Guipúzcoa, 150-153 i 221-234.

²³² En són exemples el Simposium Internacional d'Història de l'Enginyeria celebrat a l'ETSEIB a Barcelona el setembre del 2000 o les conferències sobre els ensenyaments industrials d'Alcoi (vegeu: GARRIGÓS, Lluís; BLANES, Georgina (coords.) (2001) *150 anys de la consolidació de l'ensenyament industrial a Alcoi : Cicle de conferències*, Alicante, Universitat Politècnica de València).

²³³CANO PAVÓN, José Manuel (1998) "El Real Instituto Industrial de Madrid (1850-1867): medios humanos y materiales", *Llull*, 21, 33-62.

la de Sevilla²³⁴ i la de València²³⁵; ha descrit l'evolució i activitats desenvolupades per aquestes escoles i el seu treball ens permet, per exemple, conèixer els continguts del gabinet de física del Real Instituto en 1867. A Alcoy, Georgina Blanes, Lluís Garrigós, Carlos Millán i Rafael Sebastià, han estudiat la història de la Escuela Industrial Elemental d'Alcoi que inicia el seu primer curs acadèmic a començaments de 1855²³⁶ i tres d'aquests autors han investigat l'*Establecimiento Técnico-Científico de la Real Fábrica de Paños*, un antecedent de l'Escola industrial d'aquella localitat²³⁷. Entre altres coses, han posat de manifest les dificultats pràctiques per aconseguir impartir la física als inicis de l'Escola Industrial Elemental d'Alcoi ja que, des de 1856, quan s'introdueix l'assignatura "ciències aplicades" -que correspon a física, química i mecànica- no es disposa de cap professor per a impartir-la i no és fins el 1860 que el rectorat comunica que se'n farà càrrec Miguel Pérez Gisbert²³⁸.

A la Facultat de Geografia i Història de la Universitat de Barcelona, Horacio Capel ha obert camins a nous camps d'investigació tot promovent dins el grup d'investigadors que dirigeix, estudis d'ampli abast molts d'ells de caràcter tecnosocial que analitzen tant xarxes de tecnologies urbanes²³⁹ com cossos tècnics estatals i la seva formació científicotècnica²⁴⁰. Aquest grup ha contribuït a fer una tasca de divulgació a través de la revista *Geo-Crítica* i altres revistes en format electrònic que han estat capaços de crear i mantenir. El professor Capel, va usar l'apel·latiu de "física sagrada" pel conjunt de creences religioses i teories científiques que es troben als orígens de la geomorfologia espanyola en els segles XVII i XVIII²⁴¹. A la mateixa universitat,

²³⁴ CANO PAVÓN, José Manuel (1996) *La Escuela industrial sevillana (1850-1866) historia de una experiencia frustrada*, Sevilla, Universidad de Sevilla.

²³⁵ CANO PAVÓN, José Manuel (2001) *La Escuela Industrial de Valencia (1852-1865) y sus antecedentes: La difícil formación de un capital humano*, Málaga, Imprenta Montes.

²³⁶ BLANES, Georgina, GARRIGÓS Lluís, MILLÁN, Carlos; SEBASTIÀ, Rafael (2001) *Orígenes de la enseñanza técnica en Alcoy*, Alicante, Instituto de Cultura Juan Gil-Albert.

²³⁷ BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís; SEBASTIÀ, Rafael (1998) *Antecedents de l'Escola Industrial d'Alcoi: l' Establecimiento Técnico-Científico de la Real Fábrica de Paños*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.

²³⁸ BLANES, Georgina *et al.* (2001) *op. cit.*, 101-103.

²³⁹ ARROYO, Mercedes (1996) *La industria del gas en Barcelona (1841-1933). Innovación Tecnológica, articulación del territorio y conflicto de intereses*, Barcelona, Serbal.

²⁴⁰ En són exemples: CASALS, Vicente (1996) *Los Ingenieros de Montes en la España contemporánea 1848-1936*, Barcelona, Ediciones del Serbal.; CAPEL, Horacio; SÁNCHEZ, Joan Eugeni; MONCADA, Omar (1988) *op. cit.* [sobre el cos i la formació dels enginyers militars]; CARTAÑA, Jordi (1996) "Ingenieros agrónomos y fomento agrícola: la difusión de la 'nueva' agricultura en España en la primera mitad del siglo XX", *Arbor*, Madrid, CSIC, vol. CLV, núm. 609-610, septiembre-octubre 1996, 93-112. Cartaña ha presentat una tesi (a punt de publicar-se) sobre els agrònoms espanyols del segle XIX.

²⁴¹ CAPEL, Horacio (1985) *La Física Sagrada. Creencias religiosas y teorías científicas en los orígenes de la geomorfología española de los siglos XVII y XVIII*, Barcelona, Ediciones El Serbal.

Santiago Riera per la seva banda, ha dedicat esforços a divulgar la Història de la Ciència a Catalunya²⁴² i estudiar personatges singulars relacionats amb la física aplicada i la història de la tècnica com ara el ja esmentat Francesc Salvà o Narcís Monturiol²⁴³.

Des del punt de vista de l'avenç en la historiografia de la història de la tècnica i, més concretament, de l'enginyeria, s'ha de destacar el fet que, després de molts anys d'experiència docent i de recerca, el grup liderat pel professor Guillermo Lusa, a la Universitat Politècnica de Catalunya, va crear, l'any 1996, el Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica i la revista *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, la primera d'aquest gènere a l'Estat. La revista i el Simpòsium Internacional d'Història de l'Enginyeria, celebrat a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona el mes de setembre de l'any 2000, van contribuir a reforçar els contactes i intercanvis a nivell estatal i internacional entre historiadors de la tecnologia i a consolidar el nou centre de recerca.

Podem dir que no existeix encara una obra de síntesi que es pugui considerar una referència per a una història de la tecnologia a Espanya. És cert que a començaments del segle XXI s'ha publicat una *Historia de la Tecnología en España* dirigida per Francisco Javier Ayala-Carcedo²⁴⁴, en dos volums, sota el patrocini de l'Instituto de Ingeniería de España; tanmateix, una presentació luxosa i profusament il·lustrada no pot ocultar el fet que una gran part dels autors de l'obra no són historiadors sinó professionals de l'enginyeria, tècnics especialitzats que no semblen avesats en el camp de la recerca històrica. Val a dir que entre els autors d'aquesta obra que pretén abastar la tecnologia des del Paleolític fins al segle XX, també trobem alguns articles d'historiadors com Nicolás García Tapia, Juan Helguera i Juan Torrejón o investigadors com ara Patricio Saíz. Toy i això, com alguns ja han posat de manifest, l'obra té greus mancances des del punt de vista historiogràfic²⁴⁵.

²⁴² RIERA I TUÈBOLS, Santiago (1983) *op. cit.*

²⁴³ RIERA I TUÈBOLS, Santiago (1986) *Narcís Monturiol: una vida apassionant, una obra apassionada*, Barcelona, Generalitat de Catalunya. Departament de la Presidència. Secretaria de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica CIRIT.

²⁴⁴ AYALA-CARCEDO, Francisco Javier (dir.) (2001) *Historia de la Tecnología en España*, Barcelona, Valatenea, 2 vols.

²⁴⁵ LUSA MONFORTE, Guillermo (2003) "Francisco Javier Ayala-Carcedo (editor): Historia de la Tecnología en España", *Isis*, vol. 94, 1, 132-134; NIETO-GALÁN, Agustí (2000a) "¿Cómo escribir la historia de la tecnología en España?", *Revista de Historia Industrial*, 18, 203-217.

Guillermo Lusa i Antoni Roca han recuperat bona part de la història de l'Escola d'Enginyeria Industrial de Barcelona²⁴⁶ i han treballat per a la conservació i valoració dels fons conservats a l'Arxiu de l'ETSEIB i al Fons Històric de Ciència i Tecnologia (FHCT). El professor Lusa ha contribuït de manera destacada a preservar i dignificar aquest Fons Històric²⁴⁷. Des del curs 1991-92 ha aparegut cada any una publicació de la col·lecció “Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona” on es reproduïen facsímils de diversos documents originals de l'ETSEIB amb estudis introductoris de Guillermo Lusa; en particular el curs 2001-2002, l'exemplar commemorava la creació de l'Escola l'any 1851²⁴⁸. Cal destacar també que Antoni Roca ha fet treballs d'anàlisi i reflexió sobre la tècnica, la ciència i la indústria a Catalunya i ha caracteritzat el procés d'industrialització de Catalunya²⁴⁹. Francesc Barca ha estudiat una època més recent de l'ETSEIB, el cas del reactor nuclear Argos i la càtedra Ferran Tallada d'energia nuclear²⁵⁰.

En el procés d'industrialització de Catalunya, el desenvolupament espectacular de les fabricacions d'indianes va jugar un paper molt rellevant. El sistema tècnic relacionat amb la indústria tèxtil de les indianes als segles XVIII i XIX, els processos de tintura i estampat i la transició dels colorants naturals als artificials a Europa i també a Catalunya ha estat objecte de diversos estudis per part d'Agustí Nieto-Galán²⁵¹. Cal destacar, en aquest camp, una obra de referència, *Natural Dyestuffs and Industrial Culture in Europe, 1750-1880*, editada per Nieto i l'investigador britànic Robert Fox²⁵².

²⁴⁶ Vegeu LUSA MONFORTE, Guillermo; ROCA ROSELL, Antoni (2002) “La ETSEIB (1851-2001), una trayectoria fructífera”. Dins: PUERTA, Ferran (ed.) (2002) *L'Escola d'Enginyers (1851-2001)*, Associació/Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, 15-72.

²⁴⁷ Amb motiu del 150è aniversari de la creació de l'ETSEIB es va editar el catàleg del FHCT: RAMON, Montserrat; CODINA, Miquel (curadors) (2001) *Catàleg del fons històric de ciència i tecnologia: Biblioteca de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona*, Barcelona, Servei de Biblioteques i Documentació de la Universitat Politècnica de Catalunya.

²⁴⁸ LUSA, Guillermo (ed.) (2001) *La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona [Col·lecció: Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales, 11].

²⁴⁹ Vegeu ROCA, Antoni (2001), *op. cit.*, 131-170.

²⁵⁰ Vegeu BARCA, Francesc X. (2000a) “La política nuclear espanyola: el cas del reactor nuclear Argos”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. IV, 15-55 i BARCA, Francesc X. (2002) *Els inicis de l'Enginyeria Nuclear a Barcelona. La càtedra Ferran Tallada (1955-1962)*, Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya [tesi doctoral].

²⁵¹ Vegeu per exemple, NIETO-GALÁN, Agustí (1996) “Industria textil e historia de la tecnología: las indianas europeas de la primera mitad del siglo XIX”, *Revista de Historia Industrial*, 9, 11-37; NIETO-GALÁN, Agustí (1997a) “Calico printing and chemical knowledge in Lancashire. The life and ‘colours’ of John Mercer”; NIETO-GALÁN, Agustí (2001) *Colouring Textiles. A History of Natural Dyestuffs in Industrial Europe*, Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers.

²⁵² NIETO-GALÁN, Agustí (1999) “Dyeing, calico printing, and technical exchanges in Spain: the Royal Manufactures and the Catalan textile industry, 1750-1820”. Dins: FOX, Robert; NIETO-GALÁN, Agustí

Diverses iniciatives han anat configurant àmbits de coneixement variats i complementaris de la història tècnica i industrial del país. Francesc Cabana, per exemple, s'ha ocupat d'estudiar i divulgar la industrialització catalana a través de la tasca duta a terme pels empresaris de Catalunya²⁵³. L'auge de l'Arqueologia Industrial ha conduït a constituir una Associació Museu de la Ciència i de la Tècnica i d'Arqueologia Industrial de Catalunya interessada en la conservació del patrimoni industrial català. De les seves Jornades ha publicat les actes i algunes d'elles s'han recollit dins la col·lecció "Tècnica, cultura i societat" una altra iniciativa duta a terme per l'Associació/Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya²⁵⁴.

José M. Cano i José M. López-Cepero han escrit un article sobre la importància de la Física en les escoles industrials espanyoles entre 1850 i 1868. Pels alumnes que havien de seguir l'especialitat de mecànica i havien de conèixer el funcionament de màquines diverses, els coneixements de física eren considerats fonamentals.

El treball de Cano i López-Cepero, bàsicament descriptiu, passa revista als plans d'estudi i la distribució de les assignatures de "física" (física general, física industrial, mecànica, construcció de màquines,...) en els diferents nivells d'estudi de les escoles industrials; destaca el diferent grau de formació dels professors de l'època que, afirmen els autors, fugien de les qüestions teòriques, i mostra els programes que, segons ells, no estaven suficientment actualitzats. Per exemple, en el cas de la física experimental o bàsica del Real Instituto Industrial, els programes eren molt antiquats, de poca profunditat i amb un predomini d'aspectes descriptius d'instruments. D'altra banda, la física industrial gaudia d'un nivell considerablement millor i més actualitzat, basada en textos francesos fonamentalment tot i considerar també versions franceses de textos britànics o alemanys. Una relació de textos de física que s'adequaven als diferents plans

(eds.) (1999) *Natural Dyestuffs and Industrial Culture in Europe, 1750-1880*, Canton, Science History Publications, 101-128.

²⁵³ CABANA, Francesc (1992-1994) *Fàbriques i empresaris: els protagonistes de la Revolució Industrial a Catalunya*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 4 vols.

²⁵⁴ RIERA I TUÈBOLS, Santiago (ed.) (1992) *Actes de les II jornades d'arqueologia industrial a Catalunya*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya/ Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, [Col·lecció: Cultura, tècnica i societat, 5]; RIERA I TUÈBOLS, Santiago (dir.) (1996) *El Vapor i els vapors. Actes de les III Jornades d'Arqueologia Industrial de Catalunya (Sabadell, 17-19 novembre 1994)*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya/ Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, [Col·lecció: Cultura, Tècnica i Societat, 12].

d'estudi, comentaris sobre d'alguns d'ells i unes breus anotacions sobre els gabinets de física completen el treball. Val a dir que, si bé hi ha referències explícites als casos de Madrid, Sevilla i València, hi ha un buit gairebé total –tret de curtes al·lusions a treballs de Guillermo Lusa- pel que fa a l'ensenyament de la física a l'Escola Industrial de Barcelona. Aquesta és una recerca que està encara per fer i que, en part, pot constituir una continuació natural del treball d'aquesta tesi.

2. SITUACIÓ DE L'ENSENYAMENT CIENTIFICOTÈCNIC A CATALUNYA. ENTORN CONTEXTUAL I INSTITUCIONS

*Si es utilísimo el estudio de las Matemáticas, no lo es menos el de la Física experimental, con cuyas máquinas, y descubrimientos se han aclarado infinitas dificultades, que nunca supo soltar la mera especulación de los sabios más perspicaces del Mundo*²⁵⁵.

**De l'Acto Académico celebrat al Col·legi de Cordelles
(29 i 30 de desembre de 1756)**

2.1 Context general del reformisme il·lustrat borbònic

Com es conegut, al llarg del segle XVIII la nova dinastia borbònica va afavorir la creació d'institucions de caràcter científic²⁵⁶ -vinculades inicialment a l'estructura militar-, i es va produir un moviment de renovació científica i intel·lectual del país. En són alguns exemples destacats, l'Acadèmia Militar de Matemàtiques de Barcelona (1716), l'Acadèmia de Guardia-Marinas de Cadis (1717) on es van formar diverses personalitats científiques espanyoles com Jordi Juan (1713-1773) i Antonio de Ulloa (1716-1795), o el Real Seminario de Nobles de Madrid (1725). El període culminant de la Il·lustració espanyola correspon al regnat de Carles III (1759-1788); durant el mateix, no només es varen consolidar i revifar les institucions existents sinó que, a més, es varen crear altres de noves, tant públiques com privades. El 1764 es crea la Conferència Fisicomatemàtica Experimental en Barcelona. L'any 1766, a la Real Academia de San Fernando y de las Bellas Artes, fundada l'any 1752, Francesc Subiràs (m.1783) comença a impartir matemàtiques i física utilitzant el càlcul diferencial. El 1770 Jordi Juan dirigeix el Seminario de Nobles de Madrid i, juntament amb Subiràs, introdueixen les noves matemàtiques i la física moderna seguint fonamentalment l'obra de Musschenbroeck. Més tard, Benet Bails (1730-1797) dirigeix la secció de matemàtiques

²⁵⁵ Del Acto Académico con el que los colegiales del Imperial y Real Colegio de Nobles de Cordelles que en Barcelona están bajo la dirección de la Compañía de Jesús manifestaron los progresos que han hecho en las buenas letras y ejercicios propios de un caballero en los días 29 y 30 de diciembre de 1756 publicat el 1757 a Barcelona a la impremta de Francisco Suriá (citació feta per GASSIOT, Lluís (2000) *op. cit.*, 133).

²⁵⁶ Per a tenir una visió de conjunt sobre la ciència a Espanya durant la Il·lustració vegeu SELLÉS, Manuel; PESET, José Luis; LAFUENTE, Antonio (compiladors) (1988) *op. cit.*

de l'Acadèmia de San Fernando i escriu els seus *Elementos de Matemáticas*²⁵⁷. Antonio Fernández Solano (1774-1823) introdueix la física experimental en els Reales Estudios de San Isidro²⁵⁸. La ciència moderna comença a entrar finalment a les universitats i apareixen arreu de la geografia espanyola les societats econòmiques que desitgen promoure l'ensenyament i la investigació. La física experimental s'introdueix en quasi totes les universitats de l'Estat, Alcalà, Valladolid, Salamanca, Santiago, Granada,... tot i que la manca de professorat competent, la defectuosa estructura econòmica dels plans d'estudis promoguts pels ministres de Carles III i la resistència de la pròpia universitat fa que gairebé cap projecte pugui arribar a tenir una certa continuïtat, tret del cas de València on, en el curs 1787-88 recolzant-se en el pla d'estudis del rector Blasco, s'inicia l'ensenyament de la física experimental²⁵⁹. A finals del segle de les llums, i seguint el model francès, Agustín de Betancourt proposa la creació de l'Escola d'Enginyers de Camins i Canals i es crea el Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro (1792).

En el segle XVIII les principals forces promotores de la ciència i de la introducció de la física moderna al Principat de Catalunya es poden emmarcar al voltant d'uns eixos principals: els ensenyaments universitaris, limitats a una única universitat, la de Cervera; el reformisme borbònic que va crear centres d'ensenyament per als cossos militars, entre els quals cal destacar l'Acadèmia Militar de Matemàtiques i el Col·legi de Cirurgia; l'actuació d'alguns sectors de l'Església i de manera destacada els jesuïtes que van contribuir a la introducció de nous coneixements científics – especialment al Seminari de Nobles de Cordelles– i la resposta de la societat civil, en particular la nova burgesia emergent la qual, com en el cas de la Junta Particular de Comerç de Barcelona, va aconseguir crear una sèrie d'escoles d'ensenyament tècnic.

2.1.1 Universitat. Supressió de las Universitats catalanes

A començament del segle XVIII, existien al Principat de Catalunya set universitats, que eren, per ordre de la seva antiguitat, Lleida, Girona, Barcelona, Tarragona, Vic,

²⁵⁷ BAILS, Benito (1772-76, 1783) *op. cit.*

²⁵⁸ Vegeu una síntesi sobre la física il·lustrada a TEN, Antonio (1991) *op. cit.* Per tenir una visió més general sobre la física a la universitat i d'altres institucions acadèmiques, des del regnat de Carles III fins a finals del segle XIX, vegeu l'obra de MORENO, Antonio (1988a) *op. cit.*

²⁵⁹ TEN, Antonio (1983) *op. cit.*, 165-189.

Tortosa i Solsona; hi havia, a més, un considerable nombre de centres, col·legis o convents, que impartien estudis superiors relativament homologables als ensenyaments universitaris²⁶⁰. El 1717, pocs anys després d'acabada la guerra de Successió, Felip V va anar suprimint totes aquestes universitats catalanes i va fundar la Universitat de Cervera per iniciativa d'un grup del seu entorn impulsat per Luis Curiel; aquesta decisió que contenia un element de càstig aconseguia, a més, evitar els conflictes que els estudiants havien mantingut durant el segle anterior amb el jesuític Col·legi de Cordelles i amb el Consell de Cent. Els jesuïtes que no havien estat vinculats a cap de les universitats suprimides hi van veure la possibilitat d'una via de penetració en l'ensenyament superior i van intentar que la Universitat convalidés assignatures que ells impartien al Col·legi de Cordelles a Barcelona.

2.1.2 La Universitat de Cervera

Malgrat els intents inicials, no va ser possible aconseguir una secularització de la vida universitària i un enfortiment del paper de l'Estat a Cervera. En morir Curiel (1724) els atacs dels sectors eclesiàstics més reaccionaris van estar a punt de provocar el tancament de la Universitat. Un pacte amb la Santa Seu va fer que la màxima autoritat de la universitat, el canceller, quedés vinculada al bisbe de Lleida i es donés entrada de nou als ordes religiosos. A mitjans segle XVIII, la Universitat va deixar de dependre directament de la corona en passar a la Reial Audiència²⁶¹.

Els ordes religiosos que dominaven els claustres universitaris a Espanya eren: els dominics que propagaven la doctrina del *doctor angèlic* Sant Tomàs d'Aquino (tomistes); els jesuïtes propagadors de la doctrina del *doctor eximi* Francisco Suárez (suaristes) i els franciscans de la del *doctor subtil* o *doctor seràfic* Duns Scoto (escotistes). Cal tenir present que els qui explicaven teologia se les arreglaven per explicar també la filosofia de la Facultat d'Arts, prèvia als estudis de teologia, on

²⁶⁰ Alguns d'aquests centres eren, el Col·legi de Cordelles, el de Santa Caterina i el de Sant Pau del Camp a Barcelona; l'Estudi General dominicà i el Col·legi de Gramàtica dels jesuïtes a Lleida; el Col·legi dels Jesuïtes a la Seu d'Urgell; l'Estudi General de Sant Jaume del Pallars, dels dominics, a Tremp i el Col·legi del Jesuïtes a Girona. Vegeu PRATS, Joaquim (1993) *op. cit.*, 80-81.

²⁶¹ LLUCH, Ernest (1999) *Las Españas vencidas del siglo XVIII*, Barcelona, Crítica, 117-120.

s'ensenyava la física universitària segons la doctrina de l'orde que regentés la càtedra²⁶².

En relació a l'estudi de les ciències físiques i naturals, el claretià Frederic Vila Bartrolí afirma que per l'ensenyament de la filosofia, els fundadors de la Universitat de Cervera van establir càtedres de les tres tendències que es disputaven aleshores el camp de la doctrina: la tomista, la suarista i l'escotista. L'escola aristotèlico-tomista representada pel dominicà Fra Sebastià Pier (m.1776) es va posar inicialment al davant de les altres, i “aparegué ben entenimentada, enemiga de subtilitats enginyoses i contrària a les exagerades arideses del pensament”.

L'escolasticisme decadent va anar perdent poc a poc terreny mentre en guanyava l'eclecticisme. Cervera va començar a aplicar el mètode eclèctic de l'ensenyament de la filosofia, una reforma que fou empesa segons Vila pels catedràtics de l'escola suarista. “Cansats i avorrits de l'estat estacionari en que jeien les doctrines, s'esforçaren per espurgar el peripatetisme de la ufana viciosa de qüestions inútils i miraren d'enriquir-lo a l'ensem amb els nous descobriments científics que brotaven del camp de les ciències experimentals i modernes, harmonitzant d'aquesta manera les veritats fonamentals de l'aristotelisme amb les deduccions i descobertes de les ciències naturals, físiques i matemàtiques”²⁶³.

El primer en iniciar aquesta reforma cap a les noves orientacions fou Pere Ferrusola, jesuïta d'Olot, que començà portant a l'ensenyament de la filosofia escolàstica algunes qüestions modernes de física i d'altres observacions recents de geologia, aconseguint tenir un gran nombre de deixebles i oients. L'any 1741 Ferrusola va fer defensar als seus alumnes cent proposicions o tesis públicament; cal dir, però, que entre aquestes proposicions hi havia algunes com ara aquestes: la figura de l'univers és quadrada; no existeixen més que sis metalls (l'or, l'argent, el coure, el ferro, l'estany i el plom); el mercuri no és metall; no s'ha perdut cap de les espècies animals existents en altres èpoques. A més, persistia encara en la concepció cosmològica dels escolàstics, posant al centre del món l'infern i aquest enmig de la terra; damunt la terra l'aire, etc.

²⁶² MORENO, Antonio (1988a) *op. cit.*, 22-23.

²⁶³ VILA BARTROLÍ, Frederic (1917-18) “Les ciències naturals a la Universitat de Cervera”, *Estudis Universitaris Catalans*, vol. X, Barcelona, Arts Gràfiques S.A. Successors de Henrich i Cia, 161-175.

El successor de Ferrusola fou Mateu Aymerich que va criticar els abusos de l'escolasticisme, el 1747, va fer defensar unes conclusions intitolades: “Systema antiquo-novum Jesuiticae Philosophiae contentiosam et experimentalem philosophandi methodum complectens”, en les quals, amb paraules de Frederic Vila, “apareix l'aristotelisme expurgat de qüestions sectàries, adornat en canvi amb els arreus dels coneixements *físico-experimentals i matemàtics*” i “amb tot lo més hermós i florit del jardí de la nova filosofia i amb lo més agradable al paladar dels savis”, segons es llegeix a la dedicatòria impresa.

La figura més rellevant de Cervera va ser el jurista Josep Finestres, pròxim a la Companyia de Jesús, el qual va donar cert prestigi a Cervera a mitjans del segle. Diversos autors han parlat de “l'escola ceriverina” constituïda per Finestres i uns quants joves jesuïtes que van passar per la Universitat de Cervera entre 1740 i 1767: Aymerich, Llampillas, Cerdà, Pou i Larraz. Tanmateix, Joaquim Prats ha desmentit l'existència d'una escola ceriverina que, com a tal, imprimís una orientació intel·lectual als sabers universitaris. El que va existir és un grup de sis o set persones properes a Josep Finestres (1688-1777) i Gregori Maians (1699-1781) que varen intercanviar informació, corregir-se treballs mútuament i participar d'un ambient intel·lectual comú²⁶⁴. Des del punt de vista de la ciència es pot destacar que Mateu Aymerich (1733-1799), tot i defensar posicions tradicionals, va fer referències a Descartes i a Newton i que Tomàs Cerdà (1715-1791), del que parlarem més endavant, va mostrar que era un bon matemàtic.

Segons Vila Bartrolí, en les *Prolusions* o discursos que Aymerich dirigia als seus alumnes filòsofs intentava guiar-los per avançar en la via començada i fer-los-hi tenir afició a la *Física experimental* enllaçant-la amb l'aristotèlica. Aymerich va criticar el fet que no fos ensenyada la bona física. En una carta de Maians a Finestres de 28 de maig de 1748, es veu el ressó que tingué la postura d'Aymerich a València, ja que aquell diu: “Alegrado me he vehementemente de ver la acogida que se da en la Academia [la Universitat de Cervera] a la Física de buena ley, como lo declaran las tesis o proposiciones aymerichianas”²⁶⁵.

²⁶⁴ PRATS, Joaquim (1993) *op. cit.*, 265-267. En aquest apartat sobre Cervera fem servir, fonamentalment, les dades subministrades per ell en el seu estudi que abasta fins a 1808.

²⁶⁵ VILA BARTROLÍ, Frederic (1917-18) *op. cit.*

El jesuïtes no van aconseguir ésser el poder fàctic de domini de la Universitat malgrat que, bàsicament a través dels influents confessors reials, van tenir la possibilitat d'imposar sovint les seves pretensions.

El reformisme il·lustrat de Carles III pràcticament no va tenir ressò en el claustre de Cervera. En un ambient poc favorable es varen intentar introduir alguns canvis entre l'expulsió dels jesuïtes, l'any 1767, i el 1789. Després de l'expulsió dels jesuïtes i la reforma dels col·legis majors, la política borbònica va voler impulsar una nova concepció de l'ensenyament. El reformista Pablo Olavide creia que el govern era qui havia de controlar l'ensenyament i dirigir-lo cap al servei de l'Estat per fer-lo útil a la nació. Tot i la promulgació de nombroses ordres i resolucions encaminades a organitzar en aquesta línia la vida acadèmica, les estructures universitàries en general es varen resistir.

A la dècada de 1770, des del govern es va sol·licitar de les universitats plans de reforma. El pla elaborat per la Universitat Salamanca de 1771 amb les modificacions de Campomanes, fiscal del Consejo, va ser un element de discussió a Cervera. Era menys radical i menys modernitzador que el pla que havia elaborat Olavide. S'hi podia detectar un rebuig de l'enciclopedisme. Quant a la filosofia, es decantava per l'adopció de l'obra de Goudin, dominic francès del segle XVII representant del tomisme més ortodox, i el rebuig dels manuals més actualitzats perquè Salamanca volia defensar l'ortodòxia de l'aristotelisme. En medicina, tot i que encara se separava la cirurgia de la medicina, almenys en teoria, s'avançava més; s'insistia en la necessitat d'un jardí botànic, un teatre anatòmic i l'estudi de les ciències experimentals.

La Universitat va analitzar la proposta de reforma i va redactar un informe el 1772. L'escolasticisme de Cervera no era tan reaccionari com a d'altres universitats i els professors de filosofia de Cervera van rebutjar el text de Goudin perquè no el creien adequat per als que estudiaven medicina i proposaren l'obra de Jean Baptiste Du Hamel, *Philosophia vetus et nova*. Aquesta obra, malgrat que introduïa elements moderns com la física o la geometria i intentava conciliar postulats cartesians amb conceptes tomistes, seguia circumscrita al pensament conservador escolàstic. Es va admetre, com deia el pla, que calia crear una càtedra de física experimental la qual impartiria al mateix temps

geometria, aritmètica i àlgebra i a la que assistirien només els estudiants que volguessin cursar medicina.

La Facultat de Medicina, que havia vist suprimida la càtedra de cirurgia en perdre un contenciós contra el Col·legi de Cirurgia, va optar per la continuïtat. Amb tot, a la dècada de 1770, entre el professorat es va anar configurant un sector favorable a la reforma dels estudis que va fer arribar el seu parer a la cort el 1782. El metge de cambra de Floridablanca, Josep Masdevall, va encarregar-se de tutelar un pla de reforma de la Facultat de Medicina de Cervera en el que sembla que també va intervenir Jaume Bonells. El pla, signat pel canceller i pel catedràtic Josep Vidal, d'idees més avançades que les del claustre, es presentà al Consejo de Castilla l'any 1784. Recollia allò que es creia necessari per modernitzar l'ensenyament de la medicina. Entre d'altres coses, reconeixia la necessitat d'una formació prèvia en física experimental i matemàtiques pels aspirants a metges, creia convenient l'ús de llibres de text, proposava introduir matèries noves que incloguessin troballes més modernes com les obres de Ludwig, Lietaud o Heister, rebutjava per antiquat el text de Boerhaave, establí un nou mètode d'oposicions amb similituds al practicat en els estudis mèdics de Montpeller i suggeria que caldria crear un Col·legi de Medicina Pràctica a Barcelona.

La reforma del pla de Medicina de Cervera orientava l'ensenyament cap a la medicina curativa des d'un punt de vista pràctic i tractava amb hostilitat al Col·legi de Cirurgia. Amb tot, la medicina moderna s'introduiria a Catalunya a través d'aquest Col·legi i de l'Acadèmia de Medicina Pràctica, ja que, malgrat que es va aprovar el pla esmentat, la medicina ceriverina no va aconseguir mai prou nivell ni va poder superar la decadència en què es trobava la facultat.

José Moñino, el comte de Floridablanca (1728-1808), creia que els cursos s'havien de basar en matèries útils i, l'any 1779, el Consejo ordenà la introducció com a text de l'obra del caputxí Villalpando la qual cosa es va fer el 1780 i va significar una obertura cap a posicions més modernes en filosofia²⁶⁶. La Inquisició, però, va perseguir Villalpando i la seva obra fou considerada massa moderna i rebutjada. Es pot considerar que, d'ençà de l'expulsió dels jesuïtes i dels intents reformadors de l'Estat, els

²⁶⁶ A la dècada dels anys 1770 ja s'havia introduït a Cervera les *Instituciones Filosóficas* de Jacquier i la Universitat disposava de l'obra de Física de Muschenbroeck.

plantejaments escolàstics van anar retrocedint lentament cap a posicions més avançades en filosofia.

En el període de 1789 fins 1808 es varen anar configurant dos grups diferenciats dins el claustre de la Universitat de Cervera: un constituït pel professorat més jove i amb tendències renovadores, que defensava doctrines en la línia il·lustrada avançada, i un altre integrat pel canceller Ramon Llàtzer de Dou i els professors més antics, que defensaven els seus privilegis i els ensenyaments tradicionals en contra de les idees modernes sobre la ciència o les lleis. En particular, els partidaris del canvi i la modernització van arribar a controlar la Facultat de Filosofia posant de manifest un interès per la física moderna i formulant propostes avançades si es comparen amb el conjunt de les universitats de l'Estat. Així, l'any 1802 la Universitat de Cervera va demanar al Consejo de Castilla tornar a l'ensenyament a través de textos impresos (ja que s'havia retornat als dictats per manca de llibres) i va proposar-ne tres: el curs d'Alfieri, el de Guevara o les *Instituciones Filosòfiques* del Seminari de Lleó. A més, sol·licitava que se li permetés comprar màquines i crear un gabinet de física experimental. Quan el Consejo va ordenar que es tornés a usar el text de Jacquier el van rebutjar per la seva antiguitat en física i d'altres ciències experimentals; el consideraven influït de peripatetisme i totalment insuficient en física i química, no incloïa els darrers descobriments sobre els gasos ni les troballes de Lavoisier sobre els primers elements dels cossos, tampoc la descoberta dels satèl·lits de Saturn feta per Herschel, l'estructura geològica de la terra o el descobriment d'Urà. Afirmaven que la matemàtica era d'absoluta necessitat per a la física, rebutjaven totalment l'escolàstica, feien referència a Descartes, Newton, Lavoisier, Brisson, Chaptal o Lagrange i pensaven en l'aplicació dels sabers a les arts útils. Per això, defensaven seguir l'obra del mexicà Andrés Guevara la qual, tot i no suposar un canvi conceptual sobre la ciència respecte de Jacquier, era un text més actualitzat²⁶⁷.

Els intents reformistes efectuats des del govern a començaments del segle XIX van provocar que progressivament es radicalitzessin les postures enfrontades al claustre de Cervera i conduïren a una forta divisió dins el mateix. El 1808 s'inicia la Guerra del Francès la qual, al seu torn, va sacsejar la societat espanyola tot provocant una divisió

²⁶⁷ PRATS, Joaquim (1993) *op. cit.*, 343-348.

de caràcter polític en dues tendències ben marcades que va caracteritzar bona part del segle XIX.

El 1809, el polític, arqueòleg i gran viatger, Alexandre Laborde (1773-1842) referint-se a Cervera deia: “Hay 5 colegios reunidos a la universidad; el de *Asunción*, el de la *Concepción*, el *Secular* (trasladado desde Lérida), el de los religiosos del *Cister* (del monasterio de Poblet) y el llamado de los *Ochenta*, según el número de los alumnos de las diferentes diócesis de Cataluña; el cual está en la antigua casa de los jesuitas. A pesar de estos establecimientos, la universidad no corresponde a la idea que debía formarse de ella. Carece de anfiteatro anatómico, de jardín botánico, de laboratorio químico y de farmacia, de máquinas de física, y de curso de medicina clínica”²⁶⁸. Una dècada més tard, i ja després de la Guerra del Francès, en ser nomenat Joaquim Llaró professor substitut l’any 1818, la universitat de Cervera va rebre material elèctric i pneumàtic de l’Escola de Física experimental de la Junta de Comerç. Si bé manquen estudis aprofundits del període que va de 1815 a 1837, sembla ser que amb l’excepció del trasllat temporal de la universitat a Barcelona l’any 1821, la dinàmica de la Universitat de Cervera és tal que s’inicia, com diu Prats, una lenta agonia en la qual “la universitat es converteix cada vegada més en un bastió del reaccionisme antiliberal”²⁶⁹.

2.2 Institucions militars d'ensenyament científicotècnic

Al llarg del segle XVIII es pot observar un creixent interès per millorar les tècniques de construcció d'aquelles obres que es consideraven vitals des del punt de vista de la defensa i l'estratègia militar. D'altra banda l'elevat nombre de baixes com a conseqüència de les ferides produïdes durant les conteses bèl·liques va palesar la necessitat de pal·liar aquesta situació mitjançant una millora de la pràctica mèdica. Aquestes dues preocupacions que apareixen des d'una perspectiva militar van conduir a l'establiment de destacats centres de formació científicotècnics, dins l'àmbit castrense, dirigits a preparar enginyers i cirurgians. A Barcelona es varen crear dos d'aquests nous

²⁶⁸ LABORDE, Alexandro (1816) *Itinerario descriptivo de las provincias de España y de sus islas y posesiones en el Mediterráneo*, [traducció al castellà de l'*Itinéraire descriptif de l'Espagne*, París, 1809], Valencia, 23; hem actualitzat la grafia de la traducció castellana.

²⁶⁹ PRATS, Joaquim (1993) *op. cit.*, 36.

centres militars d'ensenyament tècnic, un per a enginyers i un altre per a cirurgians militars: l'Acadèmia Militar de Matemàtiques i el Col·legi de Cirurgia.

2.2.1 L'Acadèmia Militar de Matemàtiques

El principal centre de formació d'enginyers militars de la monarquia espanyola a les darreries del segle XVII va ser l'Acadèmia Militar de Brussel·les. Sebastián Fernández de Medrano (1646-1705) en fou professor i director i va impartir classes de diferents matèries de “matemàtiques”: enginyeria, artilleria, arquitectura militar, geometria pràctica i geografia. Durant un curs, d'un any de durada, s'hi formaven oficials de totes les armes (artilleria, infanteria, cavalleria i dragons); alguns continuaven estudiant geometria especulativa, l'esfera i el dibuix convertint-se, llavors, en enginyers. L'any 1692, Jorge Próspero de Verboom (1665-1744) –que havia col·laborat amb Fernández de Medrano–, va esdevenir Enginyer Major de l'Acadèmia de Brussel·les. Amb l'adveniment de la dinastia borbònica els enginyers dels Països Baixos espanyols formats a Brussel·les i experimentats en els enfrontaments bèl·lics van ser indispensables per a la nova monarquia. El 1709, el marquès de Bédmar va proposar a Felip V d'organitzar el cos d'enginyers i va sol·licitar que Verboom tornés a Espanya. Aquest va rebre l'encàrrec de realitzar l'esmentada organització. Al gener de 1710 Verboom va ser nomenat Enginyer general dels exèrcits, places i fortificacions de tots els regnes, províncies i estats.

A començaments del segle XVIII els enginyers depenien del Capità general d'Artilleria, però anaven adquirint cada cop més una clara autonomia en les seves funcions i organització. El “Plan General de los Ingenieros de los Ejércitos y Plazas” del 17 d'abril de 1711 va suposar la creació definitiva del Cos d'Enginyers i recollia les principals idees de Verboom per constituir un cos fortament jerarquitzat on s'intenta valorar la vàlua més que no pas l'antiguitat. Els enginyers, per primera vegada, quedaven sota un únic comandament unificat²⁷⁰.

²⁷⁰ L'estudi més important sobre la formació i estructura institucional dels enginyers militars al segle XVIII és troba a CAPEL, Horacio *et al.* (1988) *op. cit.*; en aquest apartat es presenta fonamentalment una síntesi d'aquest treball.

Després de la Guerra de Successió, l'any 1714, el principal grup organitzat de tècnics de què disposava l'Estat eren els enginyers militars. La nova dinastia se'n serviria d'ells per dur a terme els plans de modernització i desenvolupament econòmic, tot encomanant-los tasques de reconeixement del territori, elaboració de projectes, mapes, cartes geogràfiques (amb observacions de rius que poguessin ser navegables o sèquies per a molins, etc.), inspecció i direcció d'obres, construcció, reparació o conservació de camins, ponts, canals, sèquies, ports de mar, places fortes, fortificacions, casernes o fàbriques reials.

Inicialment s'havien reclutat enginyers de Flandes, alguns francesos i un cert nombre d'enginyers espanyols als que, poc després (1712), s'incorporaren també italians. Calia disposar d'enginyers, ja que s'havien de reconstruir fortificacions a causa de la guerra i, a més, el setge a Barcelona s'allargava. Entre 1717 i 1718, amb les campanyes de Còrsega i Sicília, s'incorporaren encara més enginyers de diferents nacionalitats i es va plantejar la necessitat d'una formació unificada.

Ja a començament del segle XVIII, Fernández de Medrano havia triat deixebles per establir una acadèmia militar a Barcelona, als quals, el 1701, se'ls va ordenar de fer una acadèmia com la de Brussel·les oberta a oficials de les diferents armes. Tanmateix, l'arxiduc Carles va entrar a Barcelona (1705) i això va fer que no es consolidessin aquests ensenyaments.

El 1710 Verboom va presentar el projecte d'una acadèmia militar que seguia el model de l'Acadèmia Reial i Militar de Brussel·les. En acabar la Guerra de Successió aquest projecte es va reconsiderar i va ser acceptat. Però Verboom estava llavors ocupat en l'aixecament de la Ciutadella de Barcelona. No es va voler encarregar aquests estudis a un orde religiós com els jesuïtes²⁷¹ o a una institució civil com podia ser la universitat.

²⁷¹ Els jesuïtes volien controlar els ensenyaments i la pràctica dels sabers matemàtics als països catòlics. Al segle XVII regentaven les càtedres de matemàtiques del *Colegio Imperial* un centre fonamental pels estudis superiors d'arquitectura i enginyeria a l'Espanya de l'època. A començaments del segle XVIII controlaven l'educació científica dels fills de la noblesa a Espanya i seguien ensenyant l'art militar i sobretot la fortificació i l'artilleria. En va ser un membre destacat el pare José Cassani autor del tractat *Escuela Militar de fortificación ofensiva y defensiva* que va ser publicat l'any 1704 (CAPEL, Horacio *et al.* (1988) *op. cit.* 99).

L'Acadèmia Militar de Matemàtiques va començar a funcionar el 15 d'octubre de 1720²⁷² en un moment en què els enginyers tenien ja un paper ben definit en l'estructura dels estats majors de l'exèrcit²⁷³. El primer professor de matemàtiques de l'Acadèmia, triat per Verboom, va ser Mateo Calabro, oficial d'artilleria amb qui havia col·laborat en les obres de la Ciutadella de Barcelona.

El programa d'estudis del projecte de Calabro de 1724 comprenia sis classes de sis mesos cadascuna que es realitzaven al llarg de tres anys. En el primer s'impartia aritmètica literal (1^a classe) i geometria especulativa per comprendre els sis primers llibres i l'11 i el 12 d'Euclides (2^a classe). En el segon any, geometria pràctica sobre el terreny incloent-hi trigonometria i l'ús d'instruments matemàtics (grafòmetre, quart de cercle, quadrant geomètric, “*plancheta*”, “*albalestrilla*” i quadrant anglès), la fortificació regular i irregular de campanya i l'aixecament de plànols (3^a classe); estàtica, maquinària i hidrostàtica aplicada a l'ús de l'enginyeria, artilleria i nàutica (4^a classe). Finalment, en el tercer any, artilleria –pòlvora, muntatge i maneig de peces, formació d'un tren d'artilleria, construcció de bateries i abast dels trets– (5^a classe); arquitectura civil (6^a classe). A més, la cosmografia (esfera, geografia, hidrografia i astronomia) també s'ensenyaria dos cops per setmana²⁷⁴.

Calabro pensava que la formació matemàtica resultava indispensable per dominar les arts mecàniques i formar tant un arquitecte militar com un pràctic artiller o un científic nàutic. Per a ell, l'Acadèmia era una institució de caràcter molt general la qual cosa contradeia els objectius més específics de Verboom que volia organitzar un centre militar jerarquitzat que formés de manera especialitzada enginyers i, eventualment, artillers, per resoldre problemes pràctics. Això generà disputes entre tots dos sobre el mètode i el contingut de les matèries a impartir i la relació jeràrquica que s'havia d'establir entre el director, l'enginyer director de Catalunya i l'enginyer general.

L'any 1730 Verboom va elaborar un nou projecte on proposava tres acadèmies específiques per a enginyers a Barcelona, a Sevilla ó Cadis i a Madrid. L'enginyer director de les obres del Principat, Andrés de los Cobos, també va presentar un pla per

²⁷² La *Real Escuela Militar de Matemáticas* de Barcelona té com a data definitiva de creació l'any 1716 tot i que no es va materialitzar fins quatre anys després.

²⁷³ A la dècada de 1730 es crearen dues acadèmies militars més, la d'Orà (1732) i la de Ceuta (1739).

²⁷⁴ CAPEL, Horacio *et al.* (1988) *op. cit.*, 116.

establir quatre acadèmies militars en el qual es pot veure un recolzament a Calabro i una implícita oposició a l'autoritat única de l'enginyer general.

Les classes es donaren inicialment a la Ciutadella de Barcelona i poc després es va instal·lar l'Acadèmia a la caserna construïda on es trobava l'antic convent dels agustins calçats²⁷⁵. Entre els diversos professors de matemàtiques i de dibuix que van estar amb Calabro, es va nomenar, l'any 1736, a Pedro Lucuce, un asturià, que l'any següent va rebre l'encàrrec de redactar un projecte de reglament de les acadèmies. Les desavinences entre Verboom i Calabro van provocar el cessament d'aquest que va ser substituït per Lucuce el 22 de maig de 1738. Unes noves ordenances per l'ensenyament de les matemàtiques a la Reial i Militar Acadèmia de Barcelona, que recollien les línies bàsiques del projecte de Lucuce, varen ser promulgades el juliol de 1739.

Amb el nomenament de Lucuce com a director (1739) es va iniciar un període de normalitat consolidada de l'Acadèmia en aprovar-se el pla d'estudis que ell va proposar. Va ser-ne el director fins al 1774, tret de l'única excepció del període 1756-60 quan ho va ser, interinament, Claudio Martel perquè Lucuce es va traslladar a la Cort com a primer membre de la Societat de Matemàtiques de Madrid²⁷⁶. Durant el seu mandat hi van haver gairebé una vintena de professors ajudants²⁷⁷.

L'Acadèmia de Barcelona, actuava com una acadèmia general per a oficials de totes les armes de l'exèrcit durant el dos primers cursos i els dos últims preparava més específicament per artilleria o enginyeria. L'ensenyament estava a càrrec d'un director general de l'Acadèmia, dos ajudants i un director de dibuix, tots ells enginyers. Els estudis duraven tres anys (quatre cursos de 9 mesos cadascun), s'admetien 40 alumnes espanyols cada any (18 oficials, 18 cadets i 4 cavallers particulars). Els estudiants provenien bàsicament de la noblesa incloent-hi els fills dels ciutadans honrats²⁷⁸. Calia

²⁷⁵ Vegeu CAPEL, Horacio (en premsa) "L'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona i els enginyers militars a Catalunya". Dins PARÉS, Ramon; VERNET, Juan (en premsa) *La Ciència en la Història dels Països Catalans*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

²⁷⁶ La Societat de Matemàtiques, concebuda per Aranda, es va crear el 1756 i va ser suprimida el 1760. Va reunir quatre artillers i quatre enginyers sota la direcció de Lucuce per a realitzar projectes d'enginyeria i redactar llibres de text en castellà per a l'ensenyament de les ciències i de les tècniques (CAPEL, Horacio *et al.* (1988) *op. cit.*, 178-180).

²⁷⁷ A partir dels anys 1740, la majoria dels professors de l'Acadèmia varen ser antics alumnes de l'Acadèmia.

²⁷⁸ A partir del segle XIV es va generalitzar la denominació de *ciudadà honrat* com a específica de l'estament ciutadà, paral·lelament a la de burgès honrat, i integrava el *braç reial*. Al segle XV varen haver

tenir entre 15 i 30 anys²⁷⁹ i coneixements d'aritmètica. A l'Acadèmia hi podien estudiar i rebre formació tècnica cada any quatre cavallers particulars i a través seu els ensenyaments van arribar a un públic més ampli²⁸⁰.

Els dos primers cursos eren de preparació general per a tot tipus d'oficials de l'exèrcit i els dos darrers eren de formació específica d'artilleria i enginyeria. En el primer curs, a càrrec del segon ajudant, s'estudiava aritmètica, geometria, trigonometria, topografia i, un dia a la setmana, l'esfera celest; en el segon curs, que era impartit pel primer ajudant, fortificació, atac i defensa de places i tàctica i, un dia a la setmana, geografia; en el tercer curs, a càrrec del director de l'Acadèmia, mecànica i màquines, hidràulica, construcció i, una classe extraordinària de perspectiva i gnomònica amb la formació i ús de cartes hidrogràfiques,...; en el quart curs el director de dibuix els feia fer pràctica del dibuix i elaborar projectes d'edificis civils i militars. Els ensenyaments que s'impartien eren els més complets i avançats d'Espanya a l'època; l'Acadèmia de Matemàtiques va ser el centre millor dotat en la dècada de 1740 i només l'Acadèmia de Guardias Marinas de Cadis tenia un nivell similar pel que fa a la nàutica. Les classes eren de dues hores al matí i dues a la tarda, com a mínim. Els alumnes rebien coneixements teòrics i pràctics; i se'ls explicava com fer servir instruments topogràfics, d'agrimensura, els emprats en la construcció, els relacionats amb la mecànica, l'astronomia o la geografia.

Una part fonamental dels instruments es va importar de l'estranger. A principis de la dècada de 1750, Jordi Juan va jugar un important paper en l'adquisició dels instruments matemàtics i llibres per a les acadèmies de Barcelona i Cadis.

de compartir govern municipal amb mercaders, artistes i menestrals. A Barcelona se'ls equiparà (1510) als cavallers en tots els seus privilegis tret al de pertànyer al *braç militar*. Eren en general més cultes i refinats que els cavallers i els seus fills acaparaven els graus de lleis i de medicina -únics estudis universitaris accessibles als laic -, i per això metges i juristes de Barcelona aconseguiren, ja el 1498, ser equiparats als ciutadans honrats. La concessió de privilegis de ciutadandatge a partir del s. XVI va fer que es diferenciés entre el ciutadà insaculat o de matrícula i el de privilegi o de rescripte. Al Principat, aquests darrers foren equiparats als primers a partir de 1620. Fins al segle XIX varen seguir una evolució similar a la dels cavallers amb els que, de fet, estaven fusionats. El 1718, Felip V establí els graus de noblesa del Principat en títols (duc, marquès, comte, vescomte, i, des del 1807, s'incorporaren els barons); primogènits dels títols, nobles, cavallers, ciutadans honrats i gaudins; vegeu la *Gran Enciclopèdia Catalana* (G.E.C.).

²⁷⁹ A partir de 1744 no es van admetre menors de 18 anys.

²⁸⁰ CAPEL, Horacio (en premsa) *op. cit.*

A l'Acadèmia de Barcelona, els enginyers s'havien reservat la direcció i el domini dels ensenyaments i els artillers van iniciar una campanya per aconseguir tenir una o dues grans acadèmies de matemàtiques. N'estaven ressentits, ja que el seu cos havia perdut prestigi i ja no atreia la noblesa, mentre el poder i la influència dels enginyers anava en augment.

L'octubre de 1751 es varen crear dues escoles teòriques d'artilleria –no acadèmies–, una a les Drassanes de Barcelona i l'altra a Cadis amb un tipus d'organització i ensenyaments que s'inspiraven en els de l'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona. Això va obligar a modificar els programes de les acadèmies que regentaven els enginyers. El marquès de l'Ensenada va preparar unes noves ordenances (1751) per a les acadèmies de Barcelona, Orà i Ceuta amb unes regles de funcionament similars a les establertes el 1739. Es varen augmentar els professors de quatre a sis, es va reforçar l'autoritat del director i el nombre d'alumnes s'elevà fins a 60 per curs amb un total de 240. L'ensenyament s'impartia a oficials i cadets d'infanteria, cavalleria i dragons (ja no d'artilleria) i, a banda dels militars, es va seguir admetent 4 cavallers particulars en cada curs.

El 1756 es va fundar la Societat Militar de Matemàtiques que tenia com a director general d'Artilleria i Enginyers al comte d'Aranda. La Societat va voler redactar nous textos i millorar la formació científica militar. Aquest nou impuls reformista en l'organització de l'ensenyament va fracassar per conflictes interns per la renúncia del comte d'Aranda. Els problemes pressupostaris d'hisenda van provocar la contenció de la despesa pública la qual cosa va afectar les acadèmies militars. L'any 1760 es va decidir mantenir les acadèmies de Barcelona i Cadis i suprimir les altres.

La creació, l'any 1762, de l'Acadèmia d'Artilleria de Segòvia i la seva obertura el 1764 refonia les escoles d'artilleria de Cadis i de Barcelona. Així es va separar la formació dels oficials d'artilleria de la dels enginyers. Els ensenyaments militars es varen concentrar llavors en tres centres fonamentals: l'Acadèmia de Guardias Marinas de Cadis (marina), l'Acadèmia d'Artilleria de Segòvia (artillers) i l'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona (enginyers).

L'any 1770 es va crear el Cos d'Enginyers de Marina la qual cosa va fer que la Marina formés tècnics en enginyeria hidràulica i es treies competències als enginyers en relació a les construccions hidràuliques (ports, arsenals, proveïment d'aigües, etc.). D'altra banda, els arquitectes de l'Acadèmia de Belles Arts de San Fernando, de Madrid, van aconseguir tenir atribucions en obres públiques. Això va fer que, per tal d'aconseguir especialitzacions per als enginyers militars, el 1774 es van crear tres rams dins el cos: el de places i fortificacions del Regne, el d'acadèmies militars de matemàtiques de Barcelona, Orà, Ceuta i d'altres que es poguessin crear i el de camins, ponts, edificis d'arquitectura civil i canals de regadiu i navegació. La reforma no va solucionar el problema de les actuacions civils d'aquests tècnics militars i va caldre esperar fins el 1799 quan, amb la creació de l'Escola d'Enginyers de Camins, es va aconseguir una adequada formació de tècnics al servei de la societat civil²⁸¹.

Podem afirmar que durant gairebé tot el segle XVIII l'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona va ser el principal centre de formació dels enginyers de l'Estat i fins i tot es pot considerar com a centre pioner a Europa ja que la creació d'acadèmies per formar enginyers militars, per exemple a França són quasi contemporànies. Allà s'hi van formar al voltant d'un miler d'enginyers, molts dels quals foren catalans, tots ells tècnics molt professionalitzats que, en general, van ser seleccionats com a tals pels seus mèrits i promocionats en funció de la seva capacitat més que no pas per la seva antiguitat .

2.2.2 El Col·legi de Cirurgia de Barcelona

La medicina que s'estudiava a Cervera estava mancada de modernitat i els llicenciats sortien sense haver fet cap pràctica tret de molt comptades ocasions²⁸². D'un caire molt diferent va ser l'ensenyament que es va impartir en els col·legis de cirurgia, destinats a formar cirurgians militars. La creació dels col·legis de cirurgia està vinculada a la persona del català Pere Virgili (1699-1776). Fill de pagesos de bona posició, Virgili va ingressar com a practicant-sagnador a l'Hospital de Tarragona (1713-1715), després va estudiar cirurgia a Montpeller i va continuar la seva formació a París. De retorn a

²⁸¹ CAPEL, Horacio (en premsa) *op. cit.*

²⁸² Un any extraordinari va ser el 1749 quan es varen disseccionar cinc cadàvers (LLUCH, Ernest (1999) *op. cit.*, 123).

Espanya va acceptar una plaça de cirurgià a l'Hospital de Tarragona. Més tard va ser nomenat cirurgià de l'Armada Reial on va adquirir anomenada fins al punt que Ferran VI el va nomenar metge de cambra. La influència de Virgili unit al recolzament que va rebre del marquès de l'Ensenada li va permetre fundar el 1748 el Reial Col·legi de Cirurgia de Cadis, fet de gran transcendència per a iniciar una completa transformació de l'ensenyament de la cirurgia a Espanya. L'èxit aconseguit a Cadis en la formació dels cirurgians de l'Armada va propiciar que Virgili fundés també el Col·legi de Cirurgia de Barcelona. Es va inaugurar el 1764 i en ell es van formar cirurgians castrens i civils amb absoluta independència de la universitat i amb un nivell molt superior²⁸³.

Els col·legis de cirurgia foren centres militars d'ensenyament que van estar molt ben dotats. En ells es va desterrar el llatí, les pràctiques estaven assegurades per la proximitat als hospitals, es feien servir bons llibres de text i els exàmens eren exigents. Entre les seves disciplines es van incloure les matemàtiques i la física experimental.

Tot i que el Col·legi de Cirurgia de Barcelona va disposar d'un gabinet o laboratori de física que va funcionar des del principi, la física experimental no es va incorporar formalment al programa d'estudis fins l'any 1795 quan es van reestructurar els col·legis de cirurgia i les noves ordenances van comportar canvis significatius en el pla d'estudis. En particular, es varen crear les noves càtedres de Medicina teòrico-pràctica, Botànica i Física experimental; aquesta última va tenir com a professor, a Barcelona, a Antoni Cibat i Arnautó (1770-1812)²⁸⁴.

Cibat havia estat alumne del col·legi entre 1788 i 1792 i havia estudiat Física, Química, Cirurgia i Medicina teòrico-pràctica a Gran Bretanya, on es va doctorar en Medicina²⁸⁵. Era, llavors, soci honorari de la Acadèmia Mèdica Londinenca de l'Hospital Guy's i membre de la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona. Com a cirurgià estava ben introduït en els medis professionals de la cort, on el protegien el cirurgià Lleonard Galli (1751-1830) i el duc del Parque. Va impartir classes al Col·legi de Cirurgia de Barcelona entre 1796 i 1806.

²⁸³ Vegeu Usandizaga, Manuel (1964) *op. cit.*, 16.

²⁸⁴ USANDIZAGA, Manuel (1964) *op.cit.*, 62.

²⁸⁵ En relació amb la formació de Cibat a Gran Bretanya vegeu RIERA, Juan. (1982) "Nota sobre Antonio Cibat y la Cátedra de Física Experimental de Barcelona (un proyecto de 1807)", *Dynamis*, 2, 357-362.

En diverses ocasions es va recomanar molt vivament als professors del Col·legi de Cirurgia que escrivissin llibres de text en castellà per a facilitar la labor dels alumnes.²⁸⁶ Les ordenances de 1804 indicaven que els col·legis devien publicar obres i que dels tractats dels catedràtics d'una mateixa matèria se'n fes una obra de text²⁸⁷. Tenint en compte la manca quasi absoluta de preparació matemàtica dels seus alumnes, Cibot dedicava un trimestre a explicar elements de matemàtiques i la resta a la física experimental. En aquesta època va escriure dues obres, els *Elementos de Matemáticas* (1800) i els *Elementos de Física Experimental* (1804)²⁸⁸. L'any 1806 es va suprimir la càtedra de Física i Antoni Cibot va anar a Madrid. Va oferir a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona, d'on era censor, la seva col·lecció d'instruments i biblioteca físicomatemàtica mentre ell romangués a Madrid i aquella ho va acceptar.

Una sèrie d'intrigues de Cibot, que el van enemistar amb l'Acadèmia i amb la Junta de Comerç de Barcelona, van tenir com a resultat que el 1807 la Junta General de Comerç ordenés a la de Barcelona la implantació de l'ensenyament de Física experimental sota la direcció del propi Cibot. Tanmateix, tot just arribat a Barcelona, aquest va obtenir el nomenament de Cirurgià Major de l'exèrcit i va manifestar que el nou càrrec l'obligava a desistir de la càtedra de Física i va marxar a Alemanya per incorporar-se a les forces comandades pel marquès de la Romana²⁸⁹.

No seria fins acabada la Guerra del Francès (1808-1814) que la Junta establiria una escola de Física experimental a Barcelona sota la direcció de Pere Vieta i Gibert (1779-1856) un altre cirurgià, deixeble i ajudant de Cibot.

²⁸⁶ USANDIZAGA, Manuel (1964) *op. cit.*, 89.

²⁸⁷ Vegeu el capítol XIX, 1 i el capítol V, 11 de les ordenances de 1804. Es pot trobar un extracte dels reglaments i ordenances que varen afectar al Col·legi de Cirurgia de Barcelona des de 1764 a 1829 a CARDONER, Antoni (1936) "Creació i Història del Reial Col·legi de Cirurgia de Barcelona". Dins: SOCIETAT DE CIRURGIA DE CATALUNYA (1936) *Tres treballs premiats en el concurs d'homenatge a Gimbernat*, Masnou, Barcelona, Laboratoris del Nord d'Espanya, 196-205.

²⁸⁸ Vegeu AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 25-26.

²⁸⁹ Respecte al projecte de la càtedra de física experimental de Cibot vegeu RIERA, Juan. (1980) "Antonio Cibot y la cátedra de Física experimental de Barcelona (un proyecto de 1807)", *Asclepio*, XXXII, 383-388 i RIERA, Juan (1982) *op. cit.* i compareu-lo amb CARRERA PUJAL (1957a) *op. cit.*, 16-17; 105-106 que fa una valoració menys entusiasta que RIERA i ressalta la idea de considerar a Cibot com a una persona "ambiciosa, turbulenta y pendenciera" quelcom que també indica USANDIZAGA (1964) *op. cit.*, 103.

2.3 La tasca docent dels ordes religiosos a Barcelona

En relació a la història de l'educació primària i secundària a Barcelona a començament de l'època moderna, podem dir que durant el segle XV i XVI, el capítol catedralici, diversos monestirs locals, el "mestre de minyons" per als nens pobres subvencionat per l'Ajuntament i, sobretot, l'actuació dels mestres privats que ensenyaven a llegir i escriure van proporcionar una educació elemental. Abans del segle XVII la majoria de la instrucció preuniversitària estava en mans privades. L'oferta educativa de la ciutat es va ampliar en els segles XVI i XVII de forma significativa quan els ordes religiosos organitzaren diverses escoles cadascuna amb el seu propi professorat. Els centre més notable fou el Col·legi de Betlem dels jesuïtes si bé també cal fer esment del Seminari episcopal. Al llarg del segle XVII, a més dels jesuïtes, altres ordes com els mercedaris, franciscans o dominicans varen fundar col·legis a la ciutat. A mitjan del segle XVIII, a banda de diverses escoles més petites i informals, Barcelona disposava de dotze col·legis monàstics²⁹⁰.

2.3.1 L'educació dels nobles: el Col·legi de Cordelles i l'Acadèmia dels Desconfiats

Pel que fa als membres de l'aristocràcia tradicional, aquests rebien educació primària o secundària amb professors particulars a casa seva o a llocs com l'Escolania de Montserrat. Sembla ser que els patricis de Barcelona acostumaven a compaginar les lliçons privades amb la instrucció formal en institucions. A mitjan segle XVIII parlar d'educació noble a Barcelona era parlar del Col·legi de Cordelles. En aquesta època els jesuïtes regentaven dos col·legis diferents, a tocar un de l'altre, el Col·legi de Betlem i el Col·legi o Seminari de Cordelles.

Al Col·legi de Betlem, els orígens del qual es remunten al 1553, residien, llavors, prop de seixanta jesuïtes, dels quals una quinzena eren estudiants. Abans de ser ordenats sacerdots cursaven quatre anys de teologia, després d'estudiar-ne tres de filosofia a Girona, la Seu d'Urgell i Calataiud, alternativament²⁹¹.

²⁹⁰ Vegeu AMELANG, James S. (1986) *Honored Citizens of Barcelona: patrician culture and class relations, 1490-1714*, Princeton, Princeton University Press, 160.

²⁹¹ GARCÍA DONCEL, Manuel (1998) *op. cit.*, 34.

Pel que fa als orígens del Col·legi de Cordelles, fou Jaume de Cordelles²⁹², canonge de la catedral de Barcelona, xantre de la de Tarragona, i bisbe electe d'Elna, l'any 1572, qui va instituir i dotar el Col·legi de Santa Maria i Sant Jaume dit de Cordelles, per a que s'eduquessin els joves de la seva classe. Aquest col·legi, fundat com a seminari o col·legi d'alumnes interns, es va edificar a la part alta de la Rambla dels Estudis de Barcelona, al cantó del carrer del Bonsuccés i molt a prop de l'Estudi General, sota els auspicis de Miquel de Cordelles, nebot del fundador quan aquest ja era mort. El centre es va inaugurar acabades les obres l'any 1593. Després d'un període de decadència del Col·legi, Alexandre de Cordelles va oferir la direcció als jesuïtes que després d'un seguit de negociacions l'acceptaren (1635).

Després de la supressió de la Universitat de Barcelona el 1717, el Col·legi es va convertir en la principal institució educativa de Barcelona i l'única que podia ensenyar cursos universitaris de gramàtica i filosofia. Els jesuïtes el van controlar fins a la seva expulsió l'any 1767. Llavors, el Col·legi de Betlem va passar a mans del Seminari Tridentí, sota control episcopal, i el Col·legi de Cordelles, que no era propietat dels jesuïtes sinó una fundació anterior encomanada a ells, va quedar sota jurisdicció reial i d'ell se'n va fer càrrec, en nom del rei, el comte de Ricla essent nomenat director interí Francesc Subiràs.

L'estudi al Col·legi de Cordelles fins a mitjan segle XVIII va servir com a medi de promoció social; a més, el centre va funcionar com a lloc institucional per a la simbiosi de l'oligarquia cívica i l'aristocràcia establerta. L'educació que naturalment no s'orientava cap a una preparació professional específica, volia difondre el model de coneixement i comportament aristocràtic. Així, com assenyala James Amelang, per exemple, el teatre, la dansa o la música, l'estil retòric, el conreu de l'erudició llatina i

²⁹² Entre la bibliografia sobre Cordelles hi trobem una sèrie de confusions pel que fa als orígens del Col·legi de Cordelles. No hi ha acord ni en l'any (1533 per alguns i 1538 per molts altres) ni en la persona del fundador (Joan, Jaume o Miquel de Cordelles). Per exemple, Iglésies parla del seu fundador com a Joan de Cordelles (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 22) tot i que Carrera Pujal, que indica, a més, la seva condició de canonge de la catedral i confessor del rei diu que fou Jaume de Cordelles (CARRERA PUJAL, Jaume (1951) *op.cit.*, vol.2, 6), cosa que també fa Anna Maria ORIOL MONCANUT (1959, *op. cit.*) que sembla basar-se en l'anterior. L'estudi fet per Reis FONTANALS (1994) *La fundació canònica i imperial del Col·legi de Cordelles*, Barcelona, Biblioteca de Catalunya, deixa clar –amb l'ajut del pergami que ho documenta i que està transcrit– primer que la fundació jurídica s'ha d'atribuir al notari Joan Cordelles confessor de Carles V a qui Climent VII li atorgà l'any 1530 el privilegi de fundar un centre d'ensenyament que tres anys després va ratificar l'emperador Carles; segon que la fundació econòmica i estatutària correspon al canonge Jaume Cordelles (1572) i que Miquel Cordelles va ser purament l'executor i finalitzador de l'obra l'any 1593.

l'enigma esotèric, buscaven dotar la noblesa d'un refinament i d'unes maneres que la caracteritzessin. L'èmfasi en les actituds i comportament públic de les classes dirigents va exagerar la seva teatralitat i el sentit d'exhibició. L'educació de l'elit va posar l'accent en el poder del coneixement i del comportament per a definir, i distingir, la noblesa. En conseqüència, el conreu de les formes i de la “representació externa” va formar una part integral de la socialització de la joventut noble. L'experiència compartida de l'ensenyament va dotar al patriciat d'un sentiment comú d'identitat²⁹³.

L'educació impartida el Col·legi de Cordelles contrastava amb la d'un altre destacat centre educatiu a la ciutat, el Seminari episcopal. Amelang assenyala que aquest va mantenir lligams estrets amb la universitat i amb l'orde dels dominicans des dels seus inicis. Inicialment, durant el segle XVII, va tenir pocs matriculats per manca de finançament adequat. No cal oblidar que la major part dels estudiants eren pobres²⁹⁴, però a començaments del segle XVIII i sobretot a partir del pontificat del bisbe Felipe de Aguado y Requejo (1734-1737) que va crear càtedres i va dotar-les de professors per suplir la manca d'universitat, el nombre d'estudiants es va anar ampliant²⁹⁵. L'estrat social dels estudiants del Col·legi de Cordelles i del Seminari episcopal era diferent. En el cas del Seminari hi havia molta menys preocupació per l'etiqueta, l'educació de les maneres o la separació social que encara prevalien al Col·legi de Cordelles. Amelang assenyala que pel que fa al pla d'estudis, el Seminari va manifestar una major resistència a l'ensenyament de la física, en contrast amb l'interès prou conegut dels jesuïtes envers les matemàtiques. Tanmateix, a la dècada de 1780 podem detectar uns aires de canvi i una certa obertura envers el coneixement més enllà de la gramàtica, la filosofia escolàstica i la teologia. Concretament, l'any 1784, les *Constitucions* del bisbe Gavino de Valladares, que varen ser una programació de continguts, mètodes i fonts, van marcar una època en el desenvolupament de la vida intel·lectual del Seminari. Gràcies a elles, els seminaristes van poder assistir també a algunes aules públiques i l'àmbit intel·lectual dels joves i dels claustres no va quedar tancada al recinte del Seminari:

²⁹³ AMELANG, James S. (1986) *op. cit.*, 170.

²⁹⁴ SUBIRÀ, Enric (1993) *op.cit.*, 35.

²⁹⁵ Segons Subirà l'1 d'octubre de l'any 1736 ingressaren 12 seminaristes (SUBIRÀ, Enric (1993) *op.cit.*, 36) i Amelang assegura que per aquella data el seminari es vanagloriava de tenir 42 estudiants (AMELANG, James S. (1986) *op.cit.*, 169).

“Las rentas del Seminario no dan lugar a que se erijan nuevas cátedras, o abran nuevas aulas [...] Mas al mismo tiempo nos hacemos cargo, que a algunos les puede ser muy conveniente ya el estudio del idioma griego, francés u otros; ya un mayor conocimiento de las matemáticas, ya alguna otra particular instrucción que el seminario no facilita comúnmente a todos [...] permitiremos que el Director, que con acuerdo del Rector facilite a los Seminaristas alguna hora en todos los días feriados, en que puedan tomar lección de algún idioma, o facultad de los que por ahora no enseñan en el Seminario”²⁹⁶.

A banda dels centres dedicades a l'educació i l'ensenyament que ja tenien al darrera una certa tradició, a la Barcelona del segle XVIII, de manera similar al que passava a Europa, també van sorgir un altre tipus d'institucions noves, les acadèmies. Iniciades normalment com a tertúlies d'amics, van anar formalitzant-se i aplegant als interessats en conèixer, aprofundir i conrear les lletres, les arts o les ciències.

Si ens tornem a centrar en l'aristocràcia, hem d'esmentar que a l'inici del segle XVIII es va crear a Barcelona l'Acadèmia dels Desconfiats. Pau Ignasi de Dalmasés (1670-1718)²⁹⁷, primer marquès de Vilallonga, va formar una famosa biblioteca on a més d'obres clàssiques (Aristòtil, Terenci, Plató, Ovidi, Columel·la) i de llibres d'Eiximenis, Felip de Malla, sant Pere Pasqual, Turmeda o Tarafa, hi havien abundants manuscrits²⁹⁸. El 3 de juny de 1700, setze nobles erudits catalans es van reunir a la magnífica biblioteca del Palau de Dalmasés al carrer de Montcada i van constituir la que van anomenar Acadèmia dels Desconfiats, tal vegada, segons Carrera, perquè a Pavia existia la dels Confiats²⁹⁹. Aquesta acadèmia que va adoptar el lema "tuta quia diffidens" -segura, perquè [és] desconfiada- va ser el precedent de l'Acadèmia de Bones Lletres. Els seus socis es reunien en vetllades erudites, literàries i fins i tot musicals. L'Acadèmia repartia temes de lluitament que els socis havien de desenvolupar en prosa o en vers.

²⁹⁶ SUBIRÀ, Enric (1993) *op.cit.*, 209.

²⁹⁷ Pau Ignasi de Dalmasés i de Ros va ser doctor en dret civil i canònic i es va distingir pel seu interès pels llibres i la història esdevenint, per designació de les corts celebrades a Barcelona el 1701, el primer cronista oficial de Catalunya. Es va significar a favor de l'arxiduc Carles d'Àustria i va ser empresonat a Madrid i Burgos. Va exercir càrrecs de responsabilitat a les corts de Viena i de Londres.

²⁹⁸ DURAN I SANPERE, Agustí (1973a) *Barcelona i la seva història. La formació d'una gran ciutat*, Barcelona Curial, vol.1, 453.

En sentit estricte, l'Acadèmia dels Desconfiats no era la primera acadèmia fundada en Barcelona. L'Acadèmia de Sant Tomàs d'Aquino, establerta durant la dècada de 1660, va reunir professors i teòlegs de la universitat en una temptativa dels dominicans de rivalitzar amb la prominent *Congregació de Maria* del Col·legi de Cordelles dels jesuïtes. Aquesta associació formada quasi exclusivament per professors, va ser com un suport addicional a l'ensenyament regular de la universitat i no va oferir cap oportunitat para la exposició literària aficionada, una característica del grup dels desconfiats.

Els fundadors de l'acadèmia aristocràtica dels "desconfiats" no van adoptar com a model cap institució local. Més aviat es varen inspirar en les acadèmies estrangeres, de França i especialment d'Itàlia. L'Acadèmia es va reunir primer al Palau de Dalmases, però anys més tard, el 1728, en ser admès com a soci Josep de Mora, marquès de Llió, també va celebrar sessions al proper Palau de Mora. En les primeres dècades del segle XVIII, els ideals i els models que va propagar a través de la literatura, l'art, i el discurs públic van contribuir de forma perceptible a mantenir i reproduir la identitat aristocràtica en la ciutat.

Els acadèmics s'identificaven amb la saviesa, el coneixement i l'enginy subtil i brillant. Es varen esforçar per distingir el seu coneixement privilegiat de la ignorància popular. Podem veure-hi paral·lelismes amb l'associació noblesa-estudi que existia a Cordelles i la simbolització del poder de l'educació com a element per separar als nobles de la foscor plebea. Com diu James Amelang -l'estudi del qual és el que, en bona part, estem reflectint en aquest apartat-, a l'incipient Barcelona moderna, l'Acadèmia dels Desconfiats va constituir l'encarnació més visible de l'ideal d'una noblesa educada. La seva inclinació cap al joc de l'esperit literari la va distanciar del caràcter deliberadament científic de moltes corporacions italianes. I tret de la breu excepció dels anys de la primera dècada del segle, durant la Guerra de Successió, l'Acadèmia no va demostrar entusiasme envers la discussió sobre la utilitat pública que es troba a les acadèmies franceses del segle XVIII³⁰⁰.

²⁹⁹ CARRERA PUJAL, Jaume (1951) *op. cit.*, vol. 2, 142.

³⁰⁰ AMELANG, James S. (1986) *op. cit.*, 179.

A mitjan segle XVIII hi va haver una reacció contra el sistema d'educació impartit a les institucions de l'elit com el Col·legi de Cordelles i de la seva superficialitat. Van augmentar la impopularitat cada cop més gran dels jesuïtes i les crítiques respecte l'ensenyament impartit a Cordelles; crítiques que provenien fins i tot d'algun destacat jesuïta com és el cas del jurista i rector de la Universitat de Cervera, Josep Finestres³⁰¹.

Poc a poc va anar arrelant la creença que una educació adequada podria fer molt per compensar l'estigma d'un naixement “baix”. L'educació podia ser el vehicle per a una mobilitat social ascendent.

2.3.2 El Col·legi de Nobles de Cordelles i la Càtedra de Matemàtiques de Cerdà

Si ens situem a mitjan segle de les llums, feia gairebé un segle que el Col·legi de Cordelles estava a càrrec de la Companyia de Jesús que també dirigia, com hem dit, el Col·legi de Betlem, situat tot just al costat. Ambdós col·legis eren de tendència suarista i rivalitzaven amb el Seminari o Col·legi episcopal, el Col·legi de Santa Caterina i els dominics de Sant Pau que eren tomistes. El Col·legi o Seminari de Cordelles, com a col·legi d'alumnes interns seguia reservat a joves nobles o ciutadans honrats i depenia dels superiors de la província d'Aragó. A les seves classe hi assistien alumnes externs de diverses classes socials³⁰².

El nombre d'alumnes interns (seminaristes) era d'uns quaranta, va anar creixent fins a arribar a seixanta dos l'any 1767. Als anys cinquanta, hi residien set jesuïtes –un nombre que s'incrementà fins a uns deu a la dècada següent- i una dotzena de criats, alguns d'ells estudiants. Segons indica García Doncel, els seminaristes més petits feien cursos de llegir, escriure i comptes; després estudiaven humanitats, és a dir, tres cursos de gramàtica (castellana i llatina) i un quart curs de retòrica i poesia. A més, s'oferien classes complementàries de música, dansa, esgrima, heràldica i llengua francesa impartides per professors seglars. Finalment, podien cursar Facultats Superiors: fins a tres anys d'arts o filosofia i eventualment teologia (amb els alumnes jesuïtes del

³⁰¹ AMELANG, James S. (1986) *op. cit.*, 169-170.

³⁰² GARCÍA DONCEL, Manuel (1998) *op. cit.*, 34.

Col·legi de Betlem). Les classes de Filosofia eren “públiques” i hi assistien sobretot congregants de l’Acadèmia Suarista³⁰³.

Quan el jesuïta Tomàs Cerdà (1715-1791) va llegir el curs d’arts a la Universitat de Cervera i atès el seu interès per a les matemàtiques, els seus superiors van decidir enviar-lo a ampliar estudis matemàtics a l’Observatori Reial de Marsella. S’hi va estar tres anys i, allà, va adquirir una sòlida formació matemàtica estudiant amb el famós matemàtic i astrònom el jesuïta Esprit Pézenas (1692-1776)³⁰⁴. Pézenas va néixer a Avinyó el 28 de novembre de 1692 i va entrar al noviciat dels jesuïtes el 20 de setembre de 1709. Primer va ser nomenat professor de filosofia i de matemàtiques a Aix i més tard va esdevenir professor d’hidrografia a Marsella on va ensenyar durant més de vint anys. Va restaurar l’observatori abandonat pel pare Laval el 1718. Fou superior del convent de Marsella i membre corresponent de l’Académie des Sciences de París i associat de les de Lió, Marsella i Montpeller. En ser expulsats els jesuïtes l’any 1763 es va retirar a Avinyó on va morir el 14 de febrer de 1776. Va deixar a la seva neboda un considerable nombre de manuscrits i la seva correspondència amb savis i astrònoms de l’època dels quals només es conserven molts pocs.

Va ser autor d’un considerable nombre de publicacions sobre pilotatge, matemàtiques, física i astronomia. També va traduir obres angleses entre les quals hi trobem el *Traité des fluxions*, la versió francesa, apareguda a París l’any 1749, del *Treatise of Fluxions* de Colin Maclaurin, els *Éléments d’algèbre* (1750) d’aquell mateix autor o el *Cours de physique experimentale* de Desaguliers (1751); A l’època en la que Tomàs Cerdà va ser a l’Observatori de Marsella, Pézenas va escriure les seves *Mémoires de mathématiques et de physique rédigés á l’Observatoire de Marseille* en tres volums que es varen editar a Avinyó els anys 1755-1756³⁰⁵.

Els coneixements adquirits per Cerdà a Marsella van ser aprofitats a la seva tornada. El pare José Díaz, vicerrector –que de fet feia les funcions de rector– del Col·legi de Cordelles, va adreçar un memorial al rei Ferran VI, l’estiu de 1756, sol·licitant l’establiment d’una càtedra de matemàtiques. Amb el suport de l’Ajuntament

³⁰³ GARCÍA DONCEL, Manuel (1998) *op. cit.*, 35.

³⁰⁴ GALÍ, A. (1986) *op.cit.*, Llibre XVI, 135-136.

³⁰⁵ Vegeu HOMET, Jean-Marie (1982) *Astronomie et astronomes en Provence 1680-1730*, Aix-en-Provence, Édisud, 269-270.

de la ciutat i l'informe favorable de l'Audiència de Catalunya es va aconseguir que una resolució reial, publicada el 10 de setembre de 1757, creés una càtedra pública de matemàtiques adscrita al Col·legi de Cordelles. Es va imposar, però, l'obligació “de que en el referido Colegio se hayan de enseñar las ciencias de Matemáticas generalmente a toda calidad de personas, ya sean colegiales caballeros o otras clases”³⁰⁶.

Cal destacar que el fet que s'obris aquesta càtedra pública significa que hi devia existir demanda de matemàtiques a la Barcelona de mitjan segle XVIII. S'ha apuntat que el fet que un col·legi per a nobles s'obris a tots els ciutadans va ser la condició per a obtenir una subvenció de l'Ajuntament³⁰⁷. Aquesta corporació va demanar en diverses ocasions el restabliment de la Universitat de Barcelona i aquesta petició es lligava als avantatges per a la “indústria popular”, és a dir a la menestralia i la manufactura, una posició singular a l'època com han assenyalat Agustí Nieto i Antoni Roca³⁰⁸. D'altra banda, si tenim en compte el que havia succeït a l'Acadèmia Militar de Matemàtiques on, fins gairebé els anys 1750, no només hi van assistir cadets a les classes sinó també ciutadans que volien aconseguir una formació tècnica, es pot pensar que Tomàs Cerdà també participava de la idea que l'ensenyament de les matemàtiques hauria de tenir un abast públic³⁰⁹.

Tomàs Cerdà, que ja havia donat el seu primer curs de matemàtiques (1756-57) a Cordelles, va impartir el seu primer curs públic, com a catedràtic regi, el curs 1757-58. A més, va concebre un projecte global d'ensenyament de les matemàtiques pures i aplicades³¹⁰. Aquest sembla tenir l'origen l'any 1758 quan publica els dos volums de *Liciones de Matemática o Elementos Generales de Aritmética y Álgebra para el uso de la clase*³¹¹ i escriu al matemàtic anglès Thomas Simpson (1710-1761) demanant-li

³⁰⁶ IMHB, Política, Reales Decretos 1756-1757, f.225 [citat a GASSIOT, Lluís (1997) “Tomàs Cerdà i els inicis de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona” (treball manuscrit per Gassiot i distribuït durant el simposi sobre "La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona" celebrat a la Institució Milà i Fontanals (CSIC) de Barcelona el 8 de novembre de 1997 organitzat per Agustí Nieto i Antoni Roca)].

³⁰⁷ CAMARASA, Josep Maria; ROCA i ROSELL, Antoni (en premsa) *op. cit.*

³⁰⁸ NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (en premsa) “Ciència, Il·lustració i Revolució industrial”. Dins: PARÉS, Ramon; VERNET, Juan (dir.) (en premsa) *La Ciència en la Història del Països Catalans*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

³⁰⁹ CAMARASA, Josep Maria; ROCA i ROSELL, Antoni (en premsa) *op. cit.*

³¹⁰ Com ja hem indicat al capítol 1, el concepte “Matemàtiques” tenia un significat molt més ampli del que actualment entenem i comprenia parts que avui considerem com a parts de la física.

³¹¹ La impressió de l'obra va ser subvencionada per l'Ajuntament de Barcelona. La Junta de Comerç de Barcelona va fer-ne una reimpressió el 1816 (CERDÀ, Tomás (1816) *Liciones de Matemática ó Elementos Generales de Aritmética y Álgebra*, Barcelona, Agustín Roca).

consell per seleccionar autors a seguir en d'altres parts de la matemàtica (de les que n'especifica algunes: mecànica, estàtica, hidrostàtica, òptica, astronomia, navegació, arquitectura, etc.) perquè creia que calia tractar aquests temes de “forma convenient”.

La idea de Cerdà era la de publicar cinc volums de matemàtiques pures. A més dels dos assenyalats, volia incloure un tercer de Geometria i Trigonometria, un quart d'Aplicació de l'Àlgebra a la Geometria i corbes, i un cinquè que seria el “*Méthodo Directo e Inverso de las Fluxiones, que otros llaman Cálculo Diferencial e Integral*”. S'han localitzat manuscrits autògrafs de Cerdà sobre la temàtica dels dos darrers volums i, pel que fa al seu Tractat de fluxions³¹², ell mateix va afirmar l'any 1758 que l'estava escrivint i que seguia a Simpson. Tanmateix, no varen arribar a la impremta i només es va publicar, l'any 1760, las *Lecciones de Matemática o Elementos Generales de Geometría para el uso de la clase*.

Pel que fa a les matemàtiques aplicades, els treballs de recerca i identificació de manuscrits fets per Gassiot i la memòria presentada per García Doncel a l'Acadèmia de Ciències³¹³ apunten la idea que en el projecte de Cerdà s'afegien cinc volums més. La *Leccion de Artilleria para el uso de la clase*, publicada l'any 1764, arran de la inauguració de l'Escola d'Artilleria de Segòvia, constituïria el sisè volum (i també el darrer publicat com a conseqüència del trasllat de Cerdà a Madrid i de l'expulsió dels jesuïtes d'Espanya l'any 1767), el setè correspondria a la Mecànica i inclouria un capítol sobre el moviment dels cossos en medis resistents, el vuitè seria un Tractat d'Hidrostàtica i Hidràulica, el novè un Tractat d'Òptica i el desè un de Navegació. Les matemàtiques aplicades o mixtes incloïen, doncs, com ja hem indicat al capítol anterior, diverses disciplines –en general certes parts de la física, però també de l'art, és a dir, de la tècnica– que eren considerades, per la seva naturalesa, susceptibles d'un tractament matemàtic la qual cosa els conferia una evidència hipotètica similar a la de les matemàtiques pures o abstractes.

³¹² Ernesto Guille va adquirir a València, l'any 1974, un manuscrit del “Càlcul de Fluxions” de Cerdà segons va comunicar a Cuesta Dutari (CUESTA DUTARI, Norberto (1974) *El maestro Juan Justo García*, Salamanca, Universidad de Salamanca, vol. 2, 315). Tanmateix, la consulta al seu nebot, feta per en Lluís Gassiot no ha permès localitzar aquest manuscrit concret, segons aquest em va comunicar cap a l'any 2001.

En l'època a la que ens referim, la física experimental es considerava un compendi raonat d'experiència i observació i es diferenciava de la física més matematitzada que formava part de les matemàtiques aplicades. Al Seminari de Nobles de Cordelles, a més de matemàtiques, també es va impartir física experimental. A l'acte acadèmic celebrat al Col·legi de Cordelles els dies 29 i 30 de desembre de 1756 ja es parlava de la física experimental: “Si es útilísimo el estudio de las Matemáticas, no lo es menos el de la Física experimental, con cuyas máquinas, y descubrimientos se han aclarado infinitas dificultades, que nunca supo soltar la mera especulación de los sabios más perspicaces del Mundo”³¹⁴.

Sabem, per exemple, que l'any 1762 els joves, que provenien de tot Espanya i estudiaven a Cordelles, s'instruïen en l'estudi “no sólo de la Latinidad, Oratoria, Poesía, Filosofía, Teología y Matemáticas, mas también en Física experimental, Geografía, Arte del Blasón, Historia Civil y Natural y en el estudio de las Lenguas”³¹⁵. L'any 1764, els fills de la noblesa que aprenien educació civil, cortesia, l'aire i el bon gest al caminar, el ball, el maneig de l'espasa, la música, les llengües francesa i grega, o l'heràldica, també rebien instrucció “en la Gramática Latina y Española, con la Aritmética y Ortografía, se les enseñan, no sólo las Ciencias puramente especulativas, y de abstracción, mas también las Físicas y Experimentales, los principios y elementos de la Historia y de la Geografía, y de la Poesía, ...”, segons es desprèn del programa d'un acte acadèmic i públic realitzat els dies 26 i 27 de gener d'aquell any³¹⁶.

Iglésies indica que tanmateix, la física experimental –igual que la geografia, l'heràldica, la història, la història natural o les llengües– no formava part dels ensenyaments regulars i quedava reduïda a la que es preparava per als actes solemnes d'exposició pública³¹⁷. I és que es programaven festes escolars, on es realitzaven exercicis de molt diversos tipus, per posar de manifest els ensenyaments rebuts davant les autoritats i la noblesa. Concretament, l'any 1762, un dels exercicis va estar dedicat a la física i a través d'un petit volum imprès que descrivia aquest acte acadèmic podem

³¹³ Vegeu GARCÍA DONCEL, Manuel (1998) *op. cit.*

³¹⁴ Citat per GASSIOT, Lluís (2000) *op. cit.*, 133.

³¹⁵ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 24.

³¹⁶ Citat per IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 24-25.

³¹⁷ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 27.

adonar-nos com, a diferència del que creien els defensors de les antigues idees escolàstiques, es defensava que els nobles il·lustrats poguessin fer experiments de física:

“Aún hoy día son algunos los escolásticos que contemplan como ejercicio poco decoroso a la nobleza filosófica el trabajar en los experimentos [...] ¿Quién podrá negar que en el examen de las cosas naturales ha hecho la experiencia mayores progresos de pocos años a esta parte, que los que en espacio de muchos siglos pudo conseguir el mero raciocinio con las prolijas especulaciones de tantos excelentes ingenios?”³¹⁸.

Un seguit d'alumnes varen dissertar sobre diferents qüestions relacionades amb la física. Joaquín García va parlar sobre quina era la naturalesa dels colors i la causa de la seva varietat, segons Newton, i també va haver de demostrar mitjançant l'ús de la màquina elèctrica que tots els cossos, i fins i tot la mateixa aigua, estaven impregnats de “foc”; Josep de Llança va ocupar-se d'exposar com tots els cossos durs i líquids orgànics i no orgànics, tenen porus i que l'aire té pes i gravetat absoluta; Joan de Llança va fer una descripció de la màquina pneumàtica, explicant la seva invenció i les seves parts; Bernabé Arguinarena va parlar sobre la construcció i ús dels baròmetres simples i compostos i de com tot cos gran o petit té una determinada configuració; Josep Metge va fer un dictamen sobre el sistema de Claudi Ptolemeu i va haver de provar que era incomprehensible la divisibilitat dels cossos, evidenciant-lo amb la ductilitat de l'or i altres substàncies; Carles Saleta va provar la divisió prodigiosa de les matèries odoríferes i va donar una explicació del sistema de Tycho Brahe.

Alexandre Galí va reproduir el programa d'uns exercicis de Física experimental realitzats al Seminari de Cordelles en un acte de solemnitat³¹⁹ constava de dotze apartats que corresponien a l'explicació, descripció, invenció o ús de diferents màquines o instruments, concretament, la màquina pneumàtica, la màquina elèctrica, la palanca, la balança comú, la romana, el prisma triangular i la manera de distingir els colors, el baròmetre simple i compost i les experiències per provar l'elasticitat de l'aire mitjançant el baròmetre, les ulleres convexes i còncaves, els telescopis de refracció i de reflexió, els microscopis simples i compostos i la llanterna màgica. I també incloïa deu

³¹⁸ Reproduït per IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 25-26.

³¹⁹ Aquest programa reproduït per Alexandre Galí, el cita IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 26-27.

“paradoxes físiques” la veritat de les quals havien de demostrar els seminaristes, com ara que la llum té pes, que l’aire té gravetat absoluta, que els peixos respiren o que l’aigua “de natural” abans és sòlida que líquida.

Hem de creure que les classes públiques de matemàtiques de Cerdà van assolir un nivell no aconseguit fins aleshores segurament a Espanya. En relació a les seves *Liciones*, que eren com deia el títol “para uso de la clase”, el *Journal Étranger*, comentava, l’agost de 1760, que s’hi trobaven moltes coses tractades més profundament que en els llibres ordinaris d’aquest gènere. Santiago Garma que creu que el text és un dels millors –sinó el millor– text espanyol de l’època per a l’ensenyament de l’aritmètica i l’àlgebra, afirma:

*“Cerdá había asimilado perfectamente todo lo que había aprendido de matemáticas. Ordenó su exposición de tal manera que la aritmética pareciese como una introducción al álgebra. El primer tomo de la obra acaba con un interesante capítulo dedicado a los logaritmos, donde define y desarrolla los logaritmos hiperbólicos. El tomo segundo estudia la teoría de las ecuaciones, apoyándose en las ideas de Thomas Harriot, desarrollando los métodos de Isaac Newton y Colin Maclaurin, además de incluir las soluciones de Girolamo Cardano y Descartes a las ecuaciones de tercero y cuarto grado. Es una excelente exposición de la teoría de ecuaciones algebraicas ”*³²⁰.

Cuesta Dutari, considera que Cerdà té la prioritat en la introducció a Espanya de l’anàlisi infinitesimal i que, a través de Pézenas, és com té coneixement de Maclaurin i possiblement de Newton³²¹. La influència d’autors anglesos en Cerdà es posa de manifest, també, en el seu *Tratado de Astronomia* manuscrit de l’any 1760 de caràcter copernicà i literalment inspirat en la *Philosophia Britannica* de Benjamin Martin. Aquest tractat va ser explicat a les classes de matemàtiques de Cordelles molt probablement ja en el curs 1759-60. L’any 1999 es va fer una edició d’aquest tractat³²².

³²⁰ Vegeu la veu Tomás Cerdá escrita per Santiago Garma al *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España* (LÓPEZ PIÑERO José María *et al.* (1983) *op. cit.*, vol. 1, 206-207).

³²¹ CUESTA DUTARI, Norberto (1974) *op. cit.*, vol. 1, 90-94; vol. 2, 315.

³²² CERDÀ, Tomàs (1999) *Tratado de astronomía: curs dictat l’any 1760 a la Reial Càtedra de Matemàtiques del Col·legi de Sant Jaume de Cordelles, inspirat en la Philosophia Britannica de Benjamin Martin*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts [interpretació del manuscrit, editorial i notes de Lluís Gassiot].

A les classes públiques del Col·legi de Cordelles i tal com estava previst, Tomàs Cerdà no va tenir només alumnes nobles. Existeix, per exemple, el testimoni del mestre d'obres Josep Renart el qual, l'any 1809, en els seus *Quincenarios* adreçats a aconsellar el seu fill en la seva formació, escriví que ell va aprendre matemàtiques en aquell col·legi amb el pare Cerdà quan tenia 16 anys i que al curs de Cerdà “más que mediano”, és a dir per sobre del nivell mig, hi assistien tots els estaments de la societat, “nobles, mercaders artistes i artesans” en expressió de Renart³²³.

Entre els alumnes de Cerdà hi havia Francesc Subiràs (mestre d'obres), Joan Antoni Desvalls (noble), el pare Ignasi Campcerver i Francesc Bell (eclesiàstics) i també comerciants i fabricants d'indianes: Felip Vila i, possiblement segons Gassiot, Joan Pau Canals. Gassiot suposa també que podrien haver estat deixebles de Cerdà, Antoni Vilalba i de Llorach (mestre d'obres) que va ser alumne de Cerdà a Cervera i un germà de Miquel Girona i Rigalt.

Cerdà va impartir les classes de matemàtiques a Cordelles fins l'any 1765. Després de publicar les *Lecciones de Artillería* (1764), Cerdà va ser cridat a la cort a on es va desplaçar (1765); se li encarregà l'ensenyament de matemàtiques dels “infantes” i fou nomenat professor del Colegio Imperial i Cosmògraf major de les Índies. A Madrid va redactar diverses obres de forma manuscrita i en ser expulsats el jesuïtes Cerdà va anar a Itàlia. Va morir a Forlì l'any 1791.

Entre d'altres professors que ajudaren Cerdà a impartir matemàtiques a Cordelles, García Doncel ha assenyalat el pare Josep Pons, durant el curs 1758-59, que després va ensenyar humanitats a Barcelona i filosofia a Cervera; el pare Ignasi Campcerver (1761-63) que va seguir de professor de matemàtiques al Real Seminario de Calataiud i tornà a Cordelles el curs 1766-67 i el pare Vicente Alcoverro (1763-65)³²⁴.

En marxar a Madrid Tomàs Cerdà, la càtedra pública de matemàtiques de Cordelles va seguir impartint cursos, amb el pare Roque Gila que havia estat set anys

³²³ GASSIOT, Lluís. (2000), *op. cit.*, 127.

³²⁴ GARCÍA DONCEL, Manuel (1998) *op. cit.*, 50.

professor de matemàtiques al Seminari de Calataiud i que va tenir Alcoverro d'ajudant el primer curs (1765-66) i el següent va compartir docència amb Campserver.

El 3 d'abril de 1767 va tenir lloc l'expulsió dels jesuïtes. El Col·legi de Betlem fou cedit al bisbat per instal·lar-hi el Seminari Episcopal com ja hem dit. Pel que fa al Col·legi de Cordelles, Francesc Subiràs va ser nomenat director interí, càrrec que exercí des de l'1 de novembre de 1767 fins al 31 de desembre de 1770³²⁵. Montserrat Ventura indica que si bé el Col·legi es va posar sota l'autoritat civil i es va intentar mantenir la continuïtat, aviat es va fer palès el seu fracàs i acabaren destinant-lo a dependències militars l'any 1773³²⁶. Es van proposar diversos plans d'estudis i projectes per restaurar la funció educativa del Col·legi: un pla d'estudis patrocinat pel Comte de Ricla i Francesc Subiràs (1772); una proposta de l'Ajuntament per obrir un establiment de les Escoles Pies a les dependències de Cordelles (1777); un projecte patrocinat per Francisco de Zamora per instal·lar-hi de nou un Seminari de Nobles (1788) i una nova proposta de l'Ajuntament per restaurar el Col·legi cedint-lo a un orde religiós (1794). Però cap d'ells no es va dur a terme a l'edifici de Cordelles. De l'anàlisi de la no viabilitat d'aquests plans, Ventura conclou que tot i que fins a finals del segle XVIII, les autoritats polítiques van mantenir una consciència latent que s'havia de resoldre el destí final del Col·legi, això no va comportar cap acció concreta que restablís la seva utilitat com a servei públic³²⁷.

Tanmateix, s'ha de dir que després de l'expulsió dels jesuïtes la càtedra de matemàtiques del Cordelles no va desaparèixer i va seguir oberta gràcies a una reial resolució que va ordenar la continuació del pagament de 250 pesos - la quantitat que s'havia pagat a les càtedres del Col·legi-, sobre el dret de portes de la ciutat, als professors que impartissin aquestes classes³²⁸.

El canonge de la Col·legiata de Santa Anna, Francesc Bell, antic deixeble de Cerdà i professor de Matemàtiques de la Conferència Fisicomatemàtica Experimental,

³²⁵ GARCÍA-DONCEL, Manuel (2000) *op. cit.*, 87-88.

³²⁶ VENTURA, Montserrat (1999) "El Col·legi de Cordelles sense els jesuïtes, un projecte fracassat". Dins: MARTÍNEZ SHAW, Carlos (ed.) *Historia moderna, historia en construcción. Economía, Mentalidades y Cultura. Congreso del Centre d'estudis d'Història Moderna "Pierre Vilar"* (Barcelona, 1996), Lleida, Milenio, vol. I, 529-540.

³²⁷ VENTURA, Montserrat (1999) *op. cit.*, 537.

³²⁸ BARCA, Francesc (1993) *op. cit.*, 92.

s'encarregaria de la docència de les matemàtiques a Cordelles, d'acord amb Francesc Subiràs, tot reunint els seus alumnes amb els seminaristes convocats per Subiràs i els alumnes externs que desitgessin assistir a aquesta classe pública que Bell va impartir fins la seva mort l'any 1803. Posteriorment Joan Gerard Fochs i Isidre Gallarda es repartirien la docència en un cicle de dos cursos³²⁹.

2.4 Iniciatives de grups locals. Tertúlies científiques a Barcelona.

Ja hem esmentat que l'any 1700 va fundar-se l'Acadèmia dels Desconfiats, com una trobada d'erudits nobles interessats en temes fonamentalment literaris -també històrics- a la biblioteca del Palau de Dalmaes i que aquesta va esdevenir posteriorment l'Acadèmia de Bones Lletres. Alguns historiadors han apuntat la idea que a Barcelona existia una manifesta tradició de tertúlies privades compostes per nobles, clergues o militars ociosos, algunes de les quals discutien sobre qüestions de caire científic³³⁰. Un cas digne de menció és la que tenia lloc a la rebotiga de l'apotecari Jaume Salvador i Pedrol (1649-1740) membre d'una nissaga de naturalistes que van crear la més important biblioteca científica privada i el més complet gabinet d'història natural de Barcelona i que van tenir el primer museu obert al públic de la ciutat³³¹. Un altre cas és la tertúlia anomenada "d'El Farol" que es reunia als vespres al convent de Cordelles i que va ser denunciada perquè s'hi malparlava de la filosofia tomista. Lluís Gassiot es pregunta si no tractarien de la filosofia natural newtoniana³³². Des del punt de vista de la física la tertúlia que té més interès per a nosaltres és la que va donar lloc a la Conferència Físicomatemàtica Experimental.

³²⁹ Vegeu BARCA, Francesc X. (1995a) *L'ensenyament de les Matemàtiques a Barcelona durant la primera meitat del segle XIX*, Barcelona, Universitat Autònoma [Treball de recerca per optar al títol de Mestratge en Història de les Ciències].

³³⁰ Vegeu NIETO-GALAN, Agustí (2000b) "L'Acadèmia i la ciència a Catalunya". Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA ROSELL, Antoni (coords.) (2000) *op. cit.*, 31-32.

³³¹ CAMARASA, Josep Maria (1989) *Botànica i botànics dels Països Catalans*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana. Podeu trobar una breu notícia sobre els Salvador a CAMARASA, Josep Maria (2003) "Els Salvador. Una nissaga de naturalistes", *Catalunya Recerca*, 31.

³³² GASSIOT, Lluís (2000) *op. cit.*, 129.

2.4.1. La Conferència Físicomatemàtica Experimental

La Conferència Físicomatemàtica Experimental va néixer l'any 1764. com a una tertúlia privada, fundada per setze membres alguns dels quals varen ser deixebles de la càtedra de matemàtiques de Tomàs Cerdà al Col·legi de Cordelles. Aquest grup d'estudiosos volien instruir-se en la física experimental i, per fer-ho, encomanaren al director de la Conferència, Francesc Subiràs, i en la seva absència a Jaume Bonells, el vicedirector, l'explicació d'un curs de física. En un manuscrit anònim de 1787, atribuïble a Joan Antoni Desvalls, un dels fundadors de la Conferència, es pot llegir:

*“Siendo el fin principal de esta unión el instruirse los concurrentes en la verdadera física, se resolvió: Que el Director, y en su falta el Vice-Director emprenderían la explicación del ensayo de Física de Musschenbroek, corroborándola con la ejecución de los experimentos descritos en la introducción a la Filosofía Newtoniana de Gravessande”*³³³.

Aquestes dues referències bibliogràfiques han estat relacionades per García Doncel amb les llistes bibliogràfiques que donava Tomàs Cerdà, i les identifica, respectivament, amb els que aquest cita: *l'Essai de Physique. Tom. 1 y 2. Leyden 1739*, de Pieter van Musschenbroek (1692-1761) i la *Phisices Elementa Mathematica experimentis confirmata. Tomi due. Leyden 1742*, de Willem Jacob s'Gravesande (1688-1742)³³⁴.

Pieter van Musschenbroek (o Petrus van Musschenbroek) va ser un dels introductors de la física experimental newtoniana a Leiden. Va estudiar medicina, física i matemàtiques a la seva ciutat natal, Leiden. Va viatjar a Londres on va conèixer Newton i a la seva tornada va ser nomenat professor de física i matemàtiques a la Universitat de Duisburg, després va passar a la d'Utrecht (1723) i posteriorment, el 1739, i fins a la seva mort, a la de Leiden. El seu germà Joan va ser un hàbil mecànic i va construir una gran quantitat d'aparells i instruments de física, en particular va donar

³³³ DESVALLS, Joan Antoni [?] (1787) “Noticias Cronológicas sobre el Origen y progreso de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona”, ARACAB, caixa 23, doc. 1.3.9.1, Mss., [manuscrit anònim i sense data, atribuït per García Doncel a Joan Antoni Desvalls en una data que oscil·la entre març i juliol de 1787] (GARCÍA DONCEL, Manuel (1998) *op. cit.*, 17; el manuscrit està transcrit a les pàgines 63-67).

³³⁴ GARCÍA-DONCEL, Manuel (2000) *op. cit.*, 81-83.

una descripció dels instruments que es trobaven representats a l'obra de s'Gravesande *Elementa Physices Mathematica* publicada el 1725 a Leiden; aquesta descripció es troba al final de l'*Essai de Physique* del seu germà Pieter.

Per la seva banda, Willem Jacob s'Gravesande (ó Guglielmo Jacobo s'Gravesande) va ser el físic holandès que possiblement va contribuir més a la difusió de la filosofia natural d'Isaac Newton fora d'Anglaterra. En una estança que fa fer a Londres va conèixer a Jean Théophile Desaguliers (1683-1744) i a John Keill (1671-1721) i d'ells va aprendre el mètode d'ensenyament dels principis de la física a través d'experiments. Després va retornar a Holanda on va ser nomenat professor de matemàtiques i astronomia, i més tard també de filosofia, a la Universitat de Leiden. En el seu tractat *Physices Elementa Mathematica experimentis confirmata, sive Introductio ad Philosophiam Newtonianam* va presentar un curs de física per a ser impartit amb l'ajut d'una sèrie d'instruments, molts d'ells de la seva invenció. Aquest tractat va esdevenir d'ús habitual en els gabinets de física de l'època.

Gràcies a les gestions que feren a la Cort Francesc Subiràs i Jaume Bonells, la Conferència va esdevenir aviat Reial Conferència Física (17/XII/1765). Després de l'expulsió dels jesuïtes (3/IV/1767) Subiràs va projectar adscriure setze càtedres³³⁵ al Col·legi de Cordelles les quals haurien estat regentades per la Conferència segons un ambiciós pla d'educació el qual però, finalment, no es va dur a terme. La Reial Conferència es va transformar finalment en Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts l'any 1770. En el proper capítol ens centrarem en l'Acadèmia de Ciències i la seva tasca de valoració dels artesans i de col·laboració amb aquests per afavorir la construcció d'instruments per a la física experimental.

2.4.2 La resposta de la societat civil. Iniciatives de la burgesia emergent

La burgesia mercantil catalana de les darreres dècades del segle XVIII va estructurar-se al voltant de la Junta de Comerç de Barcelona, constituïda com a Junta

³³⁵ Les càtedres projectades per Subiràs eren les de matemàtiques (2), arquitectura (2), física (2), astronomia (1), geografia (1), navegació (1), història natural (1), química (1), metal·lúrgia (1), agricultura (1), dibuix (1), disseny (1) i arts (1). Reconec la meua intriga envers aquest nombre de càtedres, 16, ja que foren 16 el nombre de fundadors de l'Acadèmia dels Desconfiats i també 16 els de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts.

particular representant de la Junta General de Comercio y Moneda de l'Estat. Ferran VI va aprovar l'establiment de la Junta de Comerç de Barcelona l'any 1758, dos anys després començava a actuar i el 1763 rebia les seves ordenances³³⁶. En un context de progressiva industrialització del país, aquest organisme de govern i representació de la burgesia mercantil catalana va tenir actuacions decisives en l'àmbit econòmic del Principat i va dedicar esforços i cabals per crear un seguit d'escoles que milloressin la formació tècnica i facilitessin el coneixement de les innovacions científicotècniques que es produïen a l'estranger. Durant els segles XVIII i XIX la Junta va crear un seguit d'escoles gratuïtes de caràcter tècnic la primera de les quals va ser l'Escola de Pilotatge coneguda també com a Escola de Nàutica (1769). Aquesta escola i posteriorment les escoles de Mecànica (1808) i Maquinària (1831) i la de Física experimental (1814) que va crear la Junta de Comerç van anar posant a l'abast dels ciutadans coneixements de la nova física i en seran l'objecte d'estudi en els capítols 4, 5 i 6.

³³⁶ MOLAS, Pere (1977) *op. cit.*

3. LA REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES NATURALS I ARTS: FÍSICA, MÀQUINES, INSTRUMENTS CIENTÍFICS I SOCIS ARTISTES

*¿Qué les suenan mejor al Estado las voces de los claustros, o el ruido de las máquinas de los artesanos? ¿Qué inmensas utilidades no han sacado la Inglaterra, y la Holanda del cultivo de la Physica, y de las sabias providencias que ha dado su gobierno para su fomento!*³³⁷

Francesc Subiràs (18 gener 1764)

3.1 L'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts. Direccions físicomatemàtiques

Un fenomen característic del segle XVII, des del punt de vista del conreu de la *nova* ciència, va ser la creació d'acadèmies científiques. L'any 1603 va aparèixer l'Accademia dei Lincei a Roma, el 1657 l'Accademia del Cimento a Florència, tres anys després la Royal Society de Londres i, el 1666, l'Académie des Sciences de París. En molts casos van ser precedides per cercles il·lustrats més o menys informals. A imatge del que succeeix a França, la dinastia borbònica impulsa en l'Espanya del segle XVIII l'erecció d'institucions de caràcter científic. Durant el regnat de Carles III (1759-1788), període d'esplendor de la Il·lustració espanyola, es consolidaren i revifaren institucions científiques ja existents i es crearen altres de noves, públiques o privades. Entre elles, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona.

Els orígens de l'entitat barcelonina es remunten a una suposada tertúlia influïda pel jesuïta Tomàs Cerdà, professor de matemàtiques i física, de 1757 a 1764, en el Seminari de Nobles de Santiago de Cordelles. La tertúlia científica, d'iniciativa privada, va ser la llavor de la Conferència Físicomatemàtica Experimental.

La Conferència Físicomatemàtica Experimental va fundar-se a Barcelona el 18 de gener de l'any 1764. En foren els seus fundadors: quatre metges, Jaume Bonells, Pere Güell, Pau Balmas i Ignasi Montaner³³⁸; tres apotecaris, Josep Mollar, Francesc

³³⁷ Fragment del discurs llegit per Francesc Subiràs en la primera sessió de la Conferència Físicomatemàtica Experimental el gener de 1764 (NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000) *op. cit.*, 345).

³³⁸ Aquests quatre metges (Bonells, Güell, Balmas i Montaner) sis anys després de la fundació de la Conferència (1770) varen estar directament implicats en la creació de l'Academia Médico Práctica de

Sala i Joan Sardenyons –apotecari major de l’Hospital de la Santa Creu-; un professor del Reial Col·legi de Cirurgia de Barcelona, Josep Païsa; un escrivà, Josep Maria Avellà; un canonge, Jaume Roig; un batxiller en lleis, Francesc Subiràs (antic alumne de Tomàs Cerdà al Col·legi de Cordelles); un militar, el cadet de les Reales Guardias Españolas, Ramon de Marimon; un ciutadà honrat, Melcior Guàrdia, i tres nobles més, Antoni Vilalba i de Llorach (antic alumne de Tomàs Cerdà a Cervera³³⁹), el jove Joan Antoni Desvalls (també alumne de Cerdà a Cordelles) i Francesc de Dusai i de Fivaller.

Els setze membres fundadors, reunits a la rebotiga d’un d’ells, l’apotecari Francesc Sala, van establir els estatuts de la Conferència, la qual, com ja hem avançat al capítol anterior, va tenir com a primera tasca l’explicació d’un curs de física experimental encomanat a Francesc Subiràs. En aquest curs es va seguir l’*Essai de Physique* de Musschenbroek. Els conferents van ser receptius als seus continguts, però també crítics. Josep Maria Romero ha posat de manifest dues observacions crítiques, respecte les opinions expressades per Musschenbroek, que es varen formular en la primera època de la Conferència Fisicomatemàtica Experimental³⁴⁰. Aquestes objeccions particulars tractaven sobre la divisibilitat de la matèria i les varen formular al director de l’Acadèmia dos dels conferents fundadors, l’apotecari Josep Mollar i el metge Pau Balmas. En relació a la qüestió sobre si els cossos extensos poden ser dividits fins a l’infinit per alguna força, de la natura o de l’art, o bé si són divisibles solament fins a un certa “petitesa” sense que es puguin dividir més, Musschenbroek considerava força versemblant la segona hipòtesi que justificava per l’ordre immutable i constant de l’univers gràcies al qual, després de la dissolució dels cossos, sempre en renaixien de nous, en el mateix lloc i en el mateix termini de temps, i aquests cossos nous tenien el seu origen en els primers. Això explicava el creixement de plantes del mateix gruix i alçada que tenien mil anys enrera sense que haguessin aparegut mai espècies noves.

Barcelona (MARTÍNEZ, Àlvar; PARDO, José (2000) “Un programa, dues acadèmies: Jaume Bonells i el foment de la medicina i de les ciències naturals a Barcelona (1766-1786)”. Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000) *op. cit.*, 138.

³³⁹ GASSIOT, Lluís (2000) *op. cit.*, 128-130.

³⁴⁰ ROMERO, Josep M^a (2002) “L’estudi de la física entre els fundadors de l’Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona”. Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de la VI Trobada d’Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27-29 octubre 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d’Història de la Ciència i de la Tècnica, 461-465.

Josep Mollar compartia la idea de Musschenbroek, però, tanmateix, li criticava el no haver justificat que hi ha un límit teòric a la divisibilitat. Argumentava que les *fraccions* o partícules que ja no poden dividir-se més consten de parts; ja que si no fos així, com diu Musschenbroek, no serien més grans que punts matemàtics i, per tant, sense extensió, de manera que amb elles no es podria formar un cos extens. Com a apotecari i interessat en la botànica, Mollar feia objeccions a aquell autor mitjançant reflexions basades en observacions empíriques. Per exemple, que no sempre es donen les regularitats en el creixement de les plantes, ja que poden ser de molt diferent grandària segons el lloc, segons el tipus de terra poden ser o no ser estèrils i, a més, en un mateix prat creixen plantes diferents que poden alimentar alhora a diferents espècies animals.

Pau Balmas accepta les idees de la divisibilitat exposades per Musschenbroek, però en discuteix i revisa els càlculs que aquell fa en relació amb l'experiència de Boyle sobre la dissolució de coure en sal d'amoníac la qual presenta un color blau homogeni. Balmas no creu que sigui precís ni versemblant suposar que per cada partícula d'aigua hagi d'haver una partícula acolorida (de coure) que la faci visible, com creu Musschenbroek que calcula que cada gra de coure s'ha dividit en 22.788 milions de parts. Balmas fa diverses consideracions per recolzar la seva objecció i, entre elles, indica que, com que aquestes partícules no són visibles al microscopi, hauran de ser més petites que els animals més petits visibles amb aquell instrument (els infusoris) i d'aquí resulta un absurd: les partícules més petites es veuen –pel seu color- sense microscopi i aquest és necessari per veure les més grans.

El president o director de la Conferència, Francesc Subiràs, va respondre a Mollar que per als grans físics de l'època la regularitat de l'univers era una de les proves principals que la divisibilitat real de la matèria no era infinita; admetia certa foscor en les raons adduïdes per Musschenbroeck i es mostrava d'acord amb Mollar que les tesis d'aquell autor aplicades a l'exemple del prat duria a la idea que tot és en tot (les homeomeries d'Anaxàgores) a no ser que s'introduís el concepte més ampli de molècula –ja no d'àtom- com a unitat indivisible, d'una determinada magnitud, figura i naturalesa: “es preciso confesar, que la divisibilidad real de la materia no sólo no pasa de los átomos, pero ni aún llega a ellos parándose en las moléculas esenciales de los

mixtos primitivos”. Pel que fa a les crítiques que Balmas feia als càlculs de Musschenbroeck, Subiràs s’hi mostrava bàsicament d’acord³⁴¹.

En menys de dos anys de funcionament, la Conferència va rebre la sanció regia. Una reial cèdula, atorgada per Carles III a finals de 1765, transformava l’associació informal en una institució de dret públic, la Reial Conferència Física. Es van reorientar els objectius inicials mitjançant una reforma dels estatuts i una nova estructuració de la institució. S’ampliava el camp de les disciplines cultivades (física i matemàtica) amb la incorporació de la història natural, la botànica, la química i poc després l’agricultura. Quedaren establertes finalment nou seccions o *direccions*. A partir de la seva primera reunió com a Reial Conferència, el 30 d’abril de 1766 -i fins l’any 1816- aquestes direccions varen ser³⁴²:

- 1) Àlgebra i Geometria,
- 2) Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia
- 3) Electricitat, Magnetisme i altres atraccions
- 4) Òptica i les seves parts
- 5) Pneumàtica i Acústica
- 6) Història Natural
- 7) Botànica
- 8) Química
- 9) Agricultura

El 12 de desembre de 1770, la Reial Conferència Física va transformar-se en Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts; tanmateix hi va haver una total continuïtat institucional i es va mantenir el mateix nombre i tipus de direccions. Com es pot veure,

³⁴¹ Les argumentacions de Mollar i Balmas, així com les respostes del director de l’Acadèmia, s’han elaborat a partir de ROMERO, Josep M^a (2002) *op. cit.*, que cita com a font ARACAB, concepte 2.1.1, sign. top. 72.3, plects 1 a 6.

³⁴² A la còpia dels Estatuts de la Reial Conferència que es troba al *Libro de Juntas y Resoluciones de la RI Conferencia de Physica Experimental* no s’esmenta la direcció d’Agricultura i apareixen només vuit direccions. Tanmateix, a la Junta del dia 14 de maig de 1766 ja s’anomenen directors i revisors per a les nou direccions, inclosa la d’Agricultura. Aquesta aparent incongruència sembla explicar-se perquè al redactat inicial dels Estatuts no hi figurava aquesta direcció i que va ser voluntat explícita de la monarquia, segons es pot veure a la carta que Jaume Bonells va adreçar al marquès d’Alfarràs el 3 de gener de 1770 (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 143-145). Aquesta voluntat reial va quedar reflectida en una última disposició fora de l’articulat estatutari (vegeu BERNAT, Pasqual (2000b) “La Direcció d’Agricultura de la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (1766-1808)”. Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *op. cit.*, 247-248).

si ens fixem en les cinc primeres direccions esmentades, una estava dedicada a les matemàtiques pures i quatre al que avui anomenariem física. Podríem anomenar-les, i així ho farem a partir d'ara, *direccions físicomatemàtiques*.

En les diferents direccions els acadèmics van presentar treballs i memòries i van proposar i realitzar experiments. Segons indicaven els articles 21 i 22 dels estatuts de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, els experiments que aprovés fer l'Acadèmia es finançarien amb els fons de la institució i s'executarien amb les seves màquines i instruments dins de la casa destinada per als seus exercicis. A més, si algun acadèmic havia regalat alguna màquina tindria la prerrogativa de poder usar-la a càrrec seu a la sala d'experiments en presència del censor i custode, sempre i quan aquella no estès ocupada i no s'interferís amb els exercicis programats per la Junta³⁴³.

Encara no s'ha dut a terme cap estudi aprofundit i sistemàtic relacionat amb el funcionament d'aquestes direccions i el conreu de la física que en elles es va dur a terme. Tampoc no s'ha analitzat l'assimilació, difusió o reelaboració del coneixement científic propi de les seves respectives disciplines així com les possibles aportacions originals fetes pels acadèmics. La nostra recerca relativa a l'Acadèmia de Ciències no s'ha centrat en el funcionament d'aquestes direccions sinó en l'anàlisi d'un aspecte singular d'aquesta corporació científica: l'admissió d'artesans en qualitat d'acadèmics (acadèmics artistes) i l'ús de les seves habilitats per a la construcció de màquines e instruments científics; tanmateix, en la primera part d'aquest capítol volem mostrar, a grans trets i com una aproximació inicial, quins varen ser alguns dels acadèmics més actius en les diverses direccions físicomatemàtiques durant el segle XVIII i assenyalar les temàtiques dels primers treballs i memòries que es varen presentar en les respectives direccions.

Els membres de les direccions en què es va estructurar la Reial Conferència Física, i també després l'Acadèmia, s'encarregaven, per torns, de llegir memòries i, si era el cas, de realitzar experiments a les juntes on es reunien. Cada direcció, segons els estatuts de la Reial Conferència, havia de tenir com a mínim quatre conferents residents a Barcelona, d'entre els quals un director i un revisor de la direcció; Aquests dos càrrecs

³⁴³ ESTATUTOS (1771), *Estatutos de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de la Ciudad de Barcelona*, Barcelona, F. Suriá, impresor.

s'elegien cada any per votació. Cada membre havia de dedicar-se a la temàtica d'una direcció i, tot i poder dedicar-se a dues o més, només se'l considerava numerari d'una única direcció de la qual en podia ser director o revisor.

El director s'encarregava de repartir els treballs entre els seus companys; si calia representava a la Conferència en allò que es relacionés amb la seva direcció; s'encarregava que la despesa que els corresponia fos destinada a allò que es considerés més útil; havia d'explicar a les juntes públiques els experiments que s'havien de realitzar a la seva direcció i a les juntes setmanals, d'acord amb els seus companys, havia de determinar la relació d'experiments a fer. Els estatuts estipulaven que el director, que havia d'assistir a tots els exercicis que es feien a la Reial Conferència, especialment als de la seva direcció, “no tendrá preferencia alguna a los demás conferentes”.

Pel que fa al revisor, aquest havia d'examinar els treballs corresponents de la direcció i, en cas de trobar-hi algun error greu havia de comunicar-ho a l'autor a fi i efecte que el corregís, i si aquest no convenia en fer-ho, llavors, el revisor ho havia d'exposar a la Conferència perquè aquesta decidís per votació; el revisor també havia de sotmetre a votació tots els documents que calgués i, tot fent-ne una relació a la junta immediata, els havia de lliurar al secretari³⁴⁴.

Els directors i revisors corresponents a les direccions físicomatemàtiques, durant el segle XVIII, els hem reflectit a les taules 7 i 8.

Taula 7

Directors i revisors de les direccions físicomatemàtiques de la Reial Conferència Física³⁴⁵

Any inici curs acad.	Àlgebra i Geometria		Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia		Electricitat Magnetisme i altres atraccions		Òptica i les seves parts		Pneumàtica i Acústica	
	Director	Revisor	Director	Revisor	Director	Revisor	Director	Revisor	Director	Revisor
1766	F. Subiràs	Gispert	Desvalls	---	Rossell	Vilalba	Montaner	---	Roig	Gecselí
1767	Gispert	---	Desvalls	Dou	Rossell	Vilalba	Montaner	Bell	Güell	Roig
1768	F. Subiràs	Gispert	Desvalls	Dou	Vilalba	Rossell	Montaner	Girona	Gecselí	Camps
1769	F. Subiràs	Armadans	Desvalls	Dou	Juglà	Vilalba	Montaner	Girona	Camps	Gecselí
1770	Armadans	---	Desvalls	Dou	Juglà	Vilalba	Montaner	Girona	Camps	Gecselí

³⁴⁴ Vegeu la còpia dels Estatuts de la Reial Conferència Física a IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 388-389.

³⁴⁵ Vegeu les actes de les Juntes de la Reial Conferència Física (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 392; 404; 419; 441 i 450).

Taula 8

Directors i revisors de les direccions fisicomatemàtiques de l'Acadèmia de Ciències³⁴⁶

Any inici curs acad.	Àlgebra i Geometria		Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia		Electricitat Magnetisme i altres atraccions		Òptica i les seves parts		Pneumàtica i Acústica	
	Director	Revisor	Director ³⁴⁷	Revisor	Director	Revisor	Director	Revisor	Director	Revisor
1771	Capalà	---	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Girona	Camps	Gecselí
1772	Capalà	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Girona	Gecselí	Camps
1773	Gispert	Capalà	Desvalls	Dou	Juglà	---	Montaner	Bell	Gecselí	Camps
1774	Gispert	Capalà	Desvalls	Dou	Juglà	---	Montaner	Bell	Gecselí	Camps
1775	Capalà	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Montaner	Bell	Gecselí	---
1776	Capalà	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Montaner	Bell	Gecselí	---
1777	Capalà	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1778	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1779	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1780	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1781	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1782	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1783	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1784	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1785	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	---	Bell	Montaner	Gecselí	---
1786	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	Esteva
1787	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	Esteva
1788	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Dou	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	Esteva
1789	J.Subiràs	Amat	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	Esteva
1790	J.Subiràs	---	Desvalls	Capalà	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	Esteva
1791	J.Subiràs	---	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	---
1792	J.Subiràs	---	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	---
1793	J.Subiràs	---	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	---
1794	J.Subiràs	---	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	---
1795	J.Subiràs	---	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	---
1796	J.Subiràs	---	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	---
1797	Capalà	J.Subiràs	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Gecselí	Cibat
1798	Capalà	J.Subiràs	Desvalls	Santponç	Juglà	Salvà	Bell	Montaner	Cibat	Gecselí
1799	Capalà	Sánchez	Santponç	Amat	Juglà	Salvà	Bell	Rodríguez	Cibat	Gecselí
1800	Capalà	Sánchez	Santponç	Sánchez	Juglà	Salvà	Bell	Rodríguez	Cibat	Gecselí

3.1.1 Direcció d'Àlgebra i Geometria

El discurs inaugural que va pronunciar en la inauguració de la Conferència Fisicomatemàtica Experimental el seu director, Francesc Subiràs i Barra (m. 1783), va reflectir l'endarreriment del país i va fer una defensa vehement de la física

³⁴⁶ La taula s'ha elaborat a partir de les dades subministrades per IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 204 i 453-616.

³⁴⁷ Malgrat la diversa manera de referir-se al director d'Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia entre 1771 i 1798 que podem trobar en els documents que hi fan referència, Desvalls, Alfarràs o Lupià, es tracta sempre de la mateixa persona, Joan Antoni Desvalls, marquès d'Alfarràs i de Lupià.

experimental. També advertia de la necessitat de les matemàtiques, així referint-se al curs que es pretenia començar seguint el text de Musschenbroek, va assenyalar³⁴⁸:

“Se demostrará el curso matemático y experimental por que la Física, sin el socorro de las Matemáticas, es una Física de meras conjeturas, o una Historia Natural; pues sin la Aritmética y Geometría, ni se pueden entender muchos términos inevitables en la Física, ni se puede comprender una verdadera demostración, y es imposible sin ellas calcular las fuerzas de los cuerpos en movimiento, computar las fuerzas centrales, explicar el descenso de los graves, determinar el camino de los proyectiles, medir las oscilaciones de los péndulos, y demostrar cuanto pertenece a la mecánica”.

Francesc Subiràs va ser elegit com a director d'Àlgebra i Geometria els anys 1766, 1768 i 1769. L'any 1767 va ser investit tinent d'arquitectura de l'Acadèmia de San Fernando a Madrid i, juntament amb Benet Baïls, havia d'implantar els ensenyaments de matemàtiques en aquella Acadèmia, però el 1768 va haver de deixar aquell projecte per encarregar-se del Col·legi de Cordelles després de l'expulsió dels jesuïtes. Subiràs va tornar a Madrid dos anys després (1770) en ser nomenat director de les classes de matemàtiques del Seminari de Nobles de Madrid³⁴⁹.

Josep Gispert i Llorenç Armadans van ser dos conferents assignats a la direcció d'Àlgebra i Geometria. Sabem que Gispert va entrar a la Conferència en qualitat de supernumerari l'abril de 1764 i com a numerari l'any següent. Va llegir un treball sobre pesos i mesures de Catalunya (11/XI/1767)³⁵⁰. Llorenç Armadans va ingressar a la Conferència el 1769 i va ser revisor d'Àlgebra i Geometria els anys 1769 i 1770³⁵¹.

Un acadèmic no sempre va estar assignat a una única direcció. Així per exemple, Francesc Capalà i Vidal (m. 1806), comerciant afeccionat a les matemàtiques i la física

³⁴⁸ Vegeu una transcripció del discurs de Subiràs a NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *op. cit.*, 339-353.

³⁴⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1902-03) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert, 69-70.

³⁵⁰ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert, 58-59.

³⁵¹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 74-75.

experimental³⁵² que fou tresorer de l'Acadèmia l'any 1786, va ser director de la direcció d'Àlgebra durant diversos anys (vegeu taula 8), però també va ser revisor de la d'Estàtica (1790). Capalà va ser l'autor d'una memòria en la que exposava les discrepàncies entre diferents físics sobre les denominades forces vives i mortes (12/III/1788) i d'una memòria sobre l'Estàtica (17/VI/1789); també es va ocupar del problema de la determinació de la longitud en el mar, un assumpte que havia trigat molt en solucionar-se i al qual es varen dedicar molts esforços durant el segle XVIII³⁵³. Sobre aquest punt va presentar dues memòries sobre la manera de trobar la longitud en el mar una mitjançant el càlcul astronòmic de les distàncies del centre de la Lluna al Sol o a una estrella coneguda (5 i 22/VI/1791), i una altra, a través dels rellotges marins, “mechrómetros” o guarda-temps segons els va anomenar Georges Cook (14/XI/1792). Va escriure també una memòria sobre els corrents al mar (7/VI/1797) i una altra sobre una anàlisi de l'aritmètica dels infinits inventat per Wallis en el segle XVII (20/VI/1804)³⁵⁴.

Josep Subiràs i Barra (1725/26-1799), a qui no s'ha de confondre amb el seu germà Francesc, va ser el membre més destacat de l'Acadèmia en relació amb l'arquitectura i la ciència de la construcció. Ell mateix, en ingressar a l'Acadèmia l'any 1771, va manifestar que seria el seu desig que s'establís la direcció d'Arquitectura però, atès que no existia com a tal, va demanar entrar en la direcció d'Àlgebra i Geometria. Segons ha estudiat Jaume Rosell³⁵⁵, Josep Subiràs va presentar una quinzena de memòries, tres sobre amidament, dues d'estereotomia, dues sobre empenta d'arcs i voltes, quatre sobre hidràulica i quatre sobre màquines. Entre els continguts de les seves memòries trobem l'*Arte de Montea y Cortes de Cantería* (1778), el mètode per trobar el centre de gravetat de les línies, superfícies planes o corbes dels sòlids (1779), el càlcul de l'empenta o esforç que fan els arcs o voltes contra el peus drets que les sostenen (1781), l'acció d'aquests arcs o voltes sobre els peus (1783), etc. Va descriure i va fer els càlculs corresponents d'una màquina inventada per Pere Gamell, soci artista de

³⁵² ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *Diccionario biográfico y bibliográfico de escritores y artistas catalanes del siglo XIX*, Barcelona, Imprenta de Fidel Giró; Imprenta de Calzada, tom I, 383 [existeix una edició facsímil de 1972, Hildesheim/Nova York, Olms].

³⁵³ BARCA, Francesc X. (2003) “Dels càlculs d'estima a l'astronomia nàutica. L'ensenyament de les ciències nàutiques a l'Escola de Nàutica de Barcelona”. Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2003) *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Barcelona, 14, 15, 16 i 17 de novembre de 2002)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 43-62.

³⁵⁴ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 83-84.

³⁵⁵ ROSELL, Jaume (2000) “Arquitectura i construcció en l'etapa setcentista de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona”. Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *op. cit.*, 311-319.

l'Acadèmia, on es trobaven corregits molts defectes de la s'ínia comú (18/III/1789). També va mostrar la utilitat dels carros de quatre rodes enfront dels de dues (9/XI/1791 i 17/VI/1795) i s'ocupà, entre d'altres, de problemes com la mesura de terrenys, el càlcul de superfícies de camps i la manera de repartir les terres deixades pels rius entre els propietaris veïns (17/VI/1790)³⁵⁶.

Felip d'Amat i Cortada que va ingressar a l'Acadèmia l'any 1772, va exercir de revisor de la direcció d'Àlgebra i Geometria i també en fou director els anys 1806 i 1807. Sabem que va presentar una memòria sobre la qualitat, usos i resistències de les fustes del país que s'usaven de forma habitual en la fabricació dels artefactes³⁵⁷.

3.1.2 L'Acadèmia i les classes de matemàtiques

Pel que fa a les matemàtiques, a més de les activitats pròpies de la direcció d'Àlgebra i Geometria, la Reial Conferència, i després l'Acadèmia, va sostenir també una càtedra de matemàtiques que continuava la de Tomàs Cerdà al Col·legi de Cordelles. L'antiga classe pública de Cerdà estava dotada de 250 pesos anuals sobre el dret de portes de la ciutat i una gratificació complementària de 300 ducats³⁵⁸. D'aquest ensenyament se n'havia fet càrrec el canonge Francesc Bell i Lleopart, del qual parlem més endavant, que fou el professor fins l'any 1804, quan va morir. El curs, gratuït, s'impartia des de principis d'octubre a les darreries de juny tots els dies, tret dels festius, i la concurrència arribava de vegades a més d'un centenar d'alumnes. El 18 d'octubre de 1792, el *Diario de Barcelona* deia³⁵⁹:

“El día 19 del corriente, a las 9 horas de la mañana, se empezará a explicar la geometría por el Curso de don Benito Bails, en la clase de matemáticas, que S.M. se dignó establecer para el público, en el Real Colegio de Cordelles y actualmente encargada a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de esta Ciudad. El sujeto que quiere asistir a este curso no necesita practicar otra diligencia, que presentarse a la clase, en la casa de dicha Academia, al lado del colegio de Cordelles”.

³⁵⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 84-90.

³⁵⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 90.

³⁵⁸ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 307.

³⁵⁹ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 309.

Bell fou substituït breument per Francesc Santponç -el qual, a més, va explicar mecànica- i per Isidre Gallarda³⁶⁰ el qual feia uns anys havia presentat una memòria sobre la “utilitat, origen i progressos de les matemàtiques pures” (27/VI/1798). Sabem que, si abans no, cinc anys després d’acabada la Guerra del Francès, Gallarda va interessar-se per la representació cartogràfica de les poblacions³⁶¹. Gallarda primer va substituir Agustí Canelles -de qui també en tractarem al proper capítol- a les classes de cosmografia i després compartí amb aquest la càtedra de matemàtiques que va desdoblarse en dues. Quan Canelles va ser nomenat director de l’Escola de Nàutica (1806), Joan Gerard Fochs (m. 1821) n’ocupà la càtedra³⁶².

Joan Gerard Fochs va ser professor de matemàtiques a la fortalesa que l’exèrcit espanyol va establir a Busa durant la Guerra del Francès. A l’Acadèmia de Ciències va ser catedràtic de matemàtiques i cosmografia. Va morir l’any 1821 essent canonge de la catedral de Barcelona. A l’Acadèmia va llegir una memòria sobre geometria esfèrica (18/VI/1806), una dissertació d’un nou mètode de resoldre equacions numèriques (16/III/1808) i ja en el període posterior a la Guerra del Francès, sabem que va presentar una *Memoria sobre un nuevo método de explicar el álgebra* (7/II/1821)³⁶³.

3.1.3 Direcció d’Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia

El primer director de la direcció d’Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia va ser Joan Antoni Desvalls i d’Ardena, marquès d’Alfarràs i de Lupià (1740-1820). Joaquim Llaró i Vidal, presbíter i professor de filosofia a la Universitat de Cervera, va ser el soci de l’Acadèmia de Ciències encarregat de llegir l’elogi de Desvalls a la seva mort. Llaró presenta al marquès de Lupià com a persona de caràcter amable i enemic de la pompa. La seva educació inicial va ser la pròpia de la classe aristocràtica. Estudià l’idioma “patrio” i el llatí, va fer progressos en les humanitats i en l’estudi dels escrits clàssics del segle d’August la qual cosa era necessària, a l’època, per avançar en la carrera de lletres.

³⁶⁰ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert, 124-126. Antoni Elías de Molins al seu Diccionari cita al “catedrático e individuo de número de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona” com a *Isidoro Gallarda* i no *Isidro Gallarda* (ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 637).

³⁶¹ Isidre Gallarda va presentar una memòria “Un método para formar planos de los pueblos” (12/V/1819) (ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 637)

³⁶² BARÇA, Francesc X. (2000b) “La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona com a cos docent”. Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *op. cit.*, 165-195.

³⁶³ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 606.

Durant la seva joventut els seus preceptors varen ser els jesuïtes els quals, segons Llaró, varen “arreglar para lo sucesivo sus ideas en medio del mal gusto, que debió producir necesariamente la bárbara filosofía de aquellos tiempos”.

Llaró, que va llegir l'elogi de Desvalls el 15 de novembre de 1820, és a dir, durant l'any més fecund en acció reformadora del Trienni liberal³⁶⁴, assenyalava:

“El Seminario de nobles de Cordellas, sito en este mismo lugar que ahora ocupa la Academia, estaba muy adelantado con respecto a los demás de España, en los estudios que se comprendían bajo el nombre de filosofía”.

Indicava, a grans trets, com s'innovava a Cordelles on, segons diu, s'examinava amb detenció i s'aprovava, en part, les enginyoses hipòtesis de Descartes, quan tota Espanya el considerava “un novador iluso” tal vegada sense haver-lo llegit. I reflectia com, sense haver-se descartat totalment l'escolasticisme, es varen començar a introduir les idees newtonianes:

*“vio [Cordelles] enseñarse el sistema verdadero del mundo, cuando el sabio que le sacó del olvido había por este solo hecho gemido largos años en las lóbregas cavernas de la inquisición: vio defender en públicas teses [sic] algunos principios del sistema de Newton, cuando este ingenio singular apenas era conocido por su nombre entre nosotros [...] y aunque no estaba arrancado aún de raíz el gótico escolasticismo, se admitían con docilidad los nuevos inventos a que no puede resistir el espíritu humano, y se nivelaba de este modo los conocimientos modernos”*³⁶⁵.

Joan Antoni Desvalls va estudiar al Col·legi de Cordelles on va ser un dels deixebles de les classes de matemàtiques de Tomàs Cerdà. Fou un dels fundadors de la Conferència Físicomatemàtica Experimental (1764) i fou el secretari de la corporació al llarg de tota la resta del segle, fins el juliol de 1799. L'any 1786 va contestar a l'editor de les obres de Feijoo criticant els errors físics, matemàtics i químics que considerava

³⁶⁴ FONTANA, Josep (2003) *op. cit.*, 196.

³⁶⁵ LLARÓ Y VIDAL, Joaquín (1821) *Elogio del I.S.D. Juan Antonio Desvalls y de Ardena marqués de Lupiá, y vice-presidente de la Academia Nacional de Ciencias Naturales y Artes de esta ciudad*, Barcelona, Antonio Brusi, impresor de cámara de S.M. Hem actualitzat l'accentuació del text.

que aquest havia tingut³⁶⁶. Des de l'any acadèmic 1766-67 al 1798-99 va tenir el càrrec de director de la direcció d'Estàtica. Entre els seus treballs acadèmics trobem una dissertació sobre un fenomen celest observat a Barcelona la nit del 2 de juny de 1766³⁶⁷ que va escriure en col·laboració amb altres acadèmics; una relació de les operacions que va fer a les mines de carbó d'Isona el 27 de setembre de 1768 amb Francesc Llobet; un treball sobre terratrèmols; una dissertació sobre l'aplicació de forces centrals; una altra sobre el fregament dels cossos en general; una memòria sobre els cetacis en general i les marsopes en particular; una altra sobre l'aeròmetre o pesa-licors i la seva graduació; unes observacions sobre les causes que fan fumejar les xemeneies i una memòria sobre els mitjans de perfeccionar l'estudi de la meteorologia³⁶⁸.

El monjo benedictí Fra Antoni de Dou va ser elegit l'any 1766 per a la direcció d'Estàtica. Va presentar una memòria sobre els efectes de la gravetat en els cossos que es mouen obliquament a l'horitzó (25/VI/1788)³⁶⁹.

Joan d'Escofet i Palau (1720-1808) va néixer a Cadaqués, fou "brigadier de los Reales Ejércitos" i, com a tinent del rei destinat a Barcelona, va demanar a l'Acadèmia que se l'admetés com a membre (24/X/1790)³⁷⁰; tres dies després fou elegit i va ingressar com acadèmic destinat a la direcció d'Estàtica (11-XI/1790)³⁷¹. El fet que fos enginyer militar va considerar-se una prova dels seus coneixements³⁷², però precisament per aquesta condició d'enginyer militar no deuria romandre gaire a Barcelona, ja que va haver de desplaçar-se sovint a molts llocs d'Espanya i de fora de la Península, en particular a Itàlia i Amèrica. Va ser també membre de l'Acadèmia de

³⁶⁶ MURÚA, Agustín (1915) *op. cit.*

³⁶⁷ A la ressenya biogràfica de Desvalls efectuada per Elías de Molins trobem algunes inexactituds com ara que el fenomen celest va ser observat a Barcelona el 2 de juny de 1762 i no 1766 i la dada que Desvalls va morir el 10 de març de 1819 i no el 1820 (ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 523; tanmateix, Elías de Molins cita com a fonts l'elogi escrit per Joaquim Llaró i la biografia de Desvalls publicada al *Boletín* de l'Acadèmia l'any 1840). Vegeu el text de l'observació del fenomen celest del 2 de juny de 1766 (la caiguda d'un meteorit espectacular, un "Globo de fuego") a IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 371-373.

³⁶⁸ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1902-03) *op. cit.*, 61-69.

³⁶⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 59-60.

³⁷⁰ ROSELL, Jaume (2000) *op. cit.*, 317.

³⁷¹ SARABIA, Rosa Maria; CASTELLS, Josep (2001) *Académicos numerarios y electos de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona desde su fundación*, Barcelona, Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 9.

³⁷² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 119.

Bones Lletres i, en la seva llarga carrera militar, va aconseguir arribar al grau de tinent general³⁷³.

L'acadèmic més destacat en la direcció d'Estàtica va ser, segurament, Francesc Santponç i Roca (1756-1821), metge il·lustrat, que després d'estudiar a la Universitat de Cervera, es va formar a Montpeller, Tolosa de Lenguadoc i París. Va ser membre de l'Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona on, entre 1784 i 1792, hi va llegir una dotzena de memòries sobre temes variats (observacions i curacions de malalties, anàlisi d'aigües minerals, magnetisme medicinal...), una de les quals, la *Disertación sobre el magnetismo animal* s'ha citat també com a memòria llegida a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts els dies 12 i 29 de desembre de 1785³⁷⁴. Des de la seva incorporació com a membre de l'Acadèmia de Ciències (1786) i fins a la Guerra del Francès va presentar i llegir treballs de diversa índole relacionats amb l'estàtica (vegeu l'annex 3-1).

A l'Acadèmia de Ciències, Santponç va difondre mecanismes i procediments mecànics emprats a l'estranger com ara un mètode per aplicar la potència a un timó en les màquines de palanca mogudes per una cavalleria, que feia poc s'havia inventat a Oxford i de la qual va demostrar matemàticament els seus avantatges després de parlar del significat de la força d'inèrcia en relació a la maquinària, de distingir entre forces vives i forces mortes i mostrar mètodes per calcular-les, i d'advertir que calia diferenciar i no confondre, “fuerza motriz, fuerza moviente y potencia” (23/I/1788); una màquina inventada per l'anglès Eratrix que facilitava la manera de tenyir el fons de les peces de lli i de cotó (23/I/1805) i l'ariet hidràulic inventat per Montgolfier per treure i elevar aigua (21/I/1807).

Les memòries que va presentar es caracteritzaven per tenir un marcat vessant pràctic, ja que Santponç associava la seva recerca a un enfocament “útil” de la ciència. Així, entre les seves memòries en trobem sobre els corrents dels rius i les obres

³⁷³ CAPEL, Horacio *et al.* (1988) *op. cit.*, 314.

³⁷⁴ Santponç no va ser membre de l'Acadèmia fins l'any 1786 per la qual cosa no va poder llegir una memòria l'any 1785. Aquesta *dissertació sobre el magnetisme animal* i la data de 1785 apareix a ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op. cit.*, 586 i es recull també a REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 58-71. Josep Iglésies, al seu torn, cita la memòria tot i que és conscient d'aquest error manifest i assenyala que no ha pogut trobar l'original i que, a més, els dies 12 i 19 de desembre de 1785 no es van celebrar sessions com es pot veure a través del Libro de Resoluciones (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 280). Podria ser que Santponç hagués rellegit aquesta memòria a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, però, de fet, la memòria la va llegir a l'Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona el març de 1785 (AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 98).

hidràuliques que es poden construir en ells (16/XIII/1789), sobre una nova màquina per elevar pesos considerables, que consistia en un torn i una politja mòbil (10/X/1790), sobre la utilitat, construcció i mecanisme dels molins de vent (29/II/1792) o sobre com fer, amb seguretat, portàtils els baròmetres (8/II/1797). Santponç no va excloure, però, el presentar algun treball de caire més teòric com és el cas d'un discurs sobre diverses forces físiques, especialment sobre la força centrífuga (9/I/1799)³⁷⁵.

El 13 de gener de 1808 va presentar a l'Acadèmia un pla d'estudis per a l'ensenyament de l'Estàtica i la Maquinària. Això no ha d'estranyar, ja que Santponç, que havia dirigit la construcció de dues màquines de vapor (1804 i 1806), les primeres realitzades de forma autòctona a Barcelona i, segons ha assenyalat Jaume Agustí probablement les primeres de doble efecte a Espanya³⁷⁶, havia demanat a la Junta de Comerç que es creés una escola de mecànica. Va ser nomenat catedràtic de l'escola gratuïta de Mecànica -de la que ens ocuparem al capítol 5- que va ser inaugurada el gener de 1808 i, després d'una interrupció a causa de la Guerra de Francès, va continuar de nou l'any 1814.

Hem de dir que de les memòries llegides a l'Acadèmia de Ciències per Santponç, en tenim tres que no semblen tenir relació directa amb la direcció d'Estàtica; són: *Aguas minerales de Sant Hilari Sacalm hechas artificialmente y en diferentes grados de saturación del hierro, con un resultado de su aplicación* (15/VII/1789), presentada conjuntament amb en Francesc Salvà³⁷⁷; *Memoria sobre la vida, muerte y enfermedades que adolecen los gusanos de seda* (22/IV/1807) i *Discurso sobre la fabricación del arroz y del aguardiente de patatas*, presentada l'any 1819. Aquest mateix any Santponç va presentar una memòria que consistia en una mena de taxonomia dels moviments mecànics: *Disertación sobre un nuevo método de clasificar los movimientos mecánicos por orden, clases, géneros, variedades y especies al modo que lo hacen los botánicos con los vegetales* (10/XI/1819) i l'any següent una altra memòria *Sobre cuanto podrían influir los reverendos Curas párrocos en los adelantamientos de la agricultura si por medio de ellos se instruyesen los feligreses en la mejora de la labranza* (12/I/1820)³⁷⁸.

³⁷⁵ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 58-71.

³⁷⁶ AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*

³⁷⁷ AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 98-99.

³⁷⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op. cit.*, 586.

Manuel Sánchez era tinent del cos d'artilleria, format a l'Acadèmia d'Artilleria de Segòvia, quan va entrar a la direcció d'Estàtica (1798) de la qual va ser-ne revisor de 1799 a 1806. Va llegir una memòria relativa a l'abast dels projectils (8/I/1800) i una dissertació sobre la utilitat de construir un bon port a Barcelona (19/I/1803)³⁷⁹.

3.1.4 Direcció d'Electricitat, Magnetisme i altres atraccions

Carles Rosell, doctor en medicina, va ser admès com a supernumerari de la Conferència l'abril de 1764 i el juny següent com a numerari i va haver de presentar un treball de geometria. El 1766 i el 1767 va ser director de la direcció d'Electricitat i el 1768 revisor. No coneixem, de moment, treballs seus sobre electricitat³⁸⁰.

Un dels fundadors de la Conferència, Antoni Vilalba i de Llorach, alumne de Tomàs Cerdà a la Universitat de Cervera³⁸¹, va ser el revisor d'aquesta direcció el 1766 i el 1767, després en fou director l'any 1768³⁸², però tampoc coneixem si va presentar cap memòria.

Antoni Juglà i Font (m. 1803) va entrar a la institució l'any 1766 i va exercir el càrrec de director de la direcció d'Electricitat des de 1769 fins a 1802. L'any 1769 se'l va agregar, a més, a la direcció d'Estàtica i de 1800 a 1803 fou censor de l'Acadèmia³⁸³. A banda d'altres treballs de caràcter més humanístic, com per exemple la realització d'un extracte de les veus espanyoles d'història natural que tenia el diccionari de la Real Academia Española³⁸⁴, en té de relacionats amb l'electricitat. Va fer versions traduïdes del francès al castellà de les cartes de l'abat Nollet i ell mateix les va llegir a partir de l'any 1773 al mateix temps que realitzava els experiments corresponents que en aquelles s'exposen³⁸⁵. Juglà va llegir dues memòries, una sobre l'electricitat artificial

³⁷⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 141-142.

³⁸⁰ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 53-54.

³⁸¹ GASSIOT, Lluís (2000) *op. cit.*, 128.

³⁸² Segons REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1902-03) *op. cit.*, 71, Vilalba va ser director el 1768 i també el 1769 i 1770 però aquests dos darrers anys ho va ser Juglà i, per tant, potser es deu tractar d'un error.

³⁸³ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 70.

³⁸⁴ CAMÓS, Agustí (2000), "La Direcció d'Història Natural a l'Acadèmia des de la fundació fins l'any 1845". Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *op. cit.*, 223.

³⁸⁵ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 259

(24/X/1782) i una altra sobre l'electricitat natural (22/X/1783) on hi reflectia la classificació de l'electricitat que llavors es considerava: artificial, natural i medicinal (aquesta darrera no formava part, segons Juglà, de l'objectiu de l'Acadèmia de Ciències). En aquests treballs hi descriu màquines relacionades amb l'electricitat i els efectes a que donen lloc; també exposa el descobriment de l'electricitat natural i fa palesa la utilitat de les barres punxegudes “per a sostraure la matèria elèctrica dels núvols i alliberar els edificis del raigs”.

Juglà va explicar l'analogia entre el “fluid elèctric” i l'electricitat natural o dels núvols (27/X/1784). S'interessà per la construcció i utilitat dels conductors elèctrics que es feia a l'estranger³⁸⁶ i per la manera com la matèria elèctrica dels núvols es comunicava i transmetia mitjançant els cossos metàl·lics (26/X/1785). També va llegir una memòria sobre la construcció i utilitat del parallamps (14/III/1788)³⁸⁷ i, en diverses sessions, va llegir la traducció de l'obra de Hemmer, escrita en alemany, sobre els parallamps, acompanyant la lectura amb experiments (14 i 22/I/1789) (22/IV/1789) (29/XII/1790) (12/I/1791). Va tenir interès per l'influx de l'electricitat sobre la vegetació (27/IV/1791) i va presentar un dictamen, sol·licitat pel Mariscal de Camp Carlos Cabrer, sobre l'establiment d'un parallamps en un magatzem de pólvora a Saragossa³⁸⁸.

Elías de Molins diu que Juglà era doctor “en ambdós drets”, advocat dels Reials Consells i de la Reial Audiència de Barcelona. Juntament amb Joaquim Esteve i Josep Belvitges va publicar a Barcelona el *Diccionario catalán-castellano-latino* en dos volums, l'any 1803.³⁸⁹ El *Memorial literario* va publicar, l'octubre de 1788, una breu ressenya d'un dels treballs que Antoni Juglà va llegir a l'Acadèmia de Ciències sobre el parallamps³⁹⁰.

³⁸⁶ Va exposar fenòmens relacionats amb el fenomen del raig trets de les *Philosophical Transactions* (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 260).

³⁸⁷ L'any de lectura d'aquesta memòria apareix en la bibliografia secundària erròniament com 1787 en comptes de 1788.

³⁸⁸ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 70-71.

³⁸⁹ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op. cit.*, tom II, 31.

³⁹⁰ La ressenya es refereix a la publicació: JUGLÀ y FONT, Antonio (1788) *Memoria sobre la construcción y utilidad de los pararrayos, leída a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en las Juntas Literarias de 10 de Enero y 14 de Marzo de 1788 por su director de Electricidad, Magnetismo y otras atracciones Don Antonio Juglà y Font*, Barcelona, Francisco Surià y Burgada, en casa de la viuda de Piferrer (SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 268).

A la direcció d'Electricitat, Francesc Salvà i Campillo (1751-1828) va ser, sens dubte, la personalitat més destacada. Metge de l'Hospital de la Santa Creu de Barcelona, es va formar a la Universitat de València, on estudià amb textos d'Andreu Piquer, Gerard van Swieten i Hermann Boerhaave; va treure's el batxiller en medicina a Osca i va aconseguir el títol de doctor a la Universitat de Tolosa de Llenguadoc. L'any 1773 va ingressar a la Reial Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona i mitjançant la seva gestió s'aconseguí fundar un Reial Estudi de Medicina Pràctica sota la direcció de l'esmentada Acadèmia. Salvà va ser un metge atent als coneixements del seu temps que va rebutjar explícitament el model hipocràtic. No entrarem aquí en els aspectes de l'obra de Salvà com a metge que té per ella mateixa un interès específic per la seva rellevància a l'època i que, entre d'altres reconeixements, va obtenir un premi de la Société Royale de Médecine de París, l'any 1790 per la seva memòria *Sobre las utilidades y daños de los purgantes y de la ventilación de las viruelas*³⁹¹.

Salvà també va destacar per les seves activitats en el camp de la física experimental i de la tècnica. Va col·laborar sovint amb el seu amic Francesc Santponç amb qui va inventar una màquina per bregar cànem i lli (1783) que obtingué un premi del govern, s'implantà als arsenals reials i fins i tot va rebre el reconeixement de l'Académie des Sciences de París³⁹². Amb Francesc Santponç i Marià Oliveres va intervenir en les primeres experiències aerostàtiques barcelonines a finals de gener de 1784. També conjuntament amb Santponç, Salvà va presentar a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona una memòria sobre les aigües minerals de Sant Hilari Sacalm (15/VII/1789). Quan va ingressar en aquesta corporació, l'any 1786, va entrar a la direcció d'Electricitat de la qual en va ser el revisor (1786-1803) i director (1804-08; 1814-24).

Salvà es va interessar per l'electricitat i el galvanisme i pels debats generats al voltant d'aquests fenòmens. El gener de 1788 va presentar una *Memoria sobre la*

³⁹¹ Per tenir una idea general i sintètica de l'obra de Salvà podeu consultar LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1983) *op. cit.*, vol. 2, 283-288. Un estudi més específic es troba a RIERA, Santiago (1985) *op. cit.* La recopilació de les memòries sobre el telègraf es poden trobar, per exemple, a l'edició feta per l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona i l'Associació Catalana d'Enginyers de Telecomunicació (SALVÀ Y CAMPILLO, Francisco (1996) *op. cit.*). Un estudi sobre la col·laboració de Salvà amb la revista *Memorial literario* es pot trobar a SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.* Aquest mateix autor ha escrit recentment un opuscle monogràfic sobre Salvà: SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2005) *Vida y obra del doctor Salvá y Campillo*, Barcelona, Col·legi d'Enginyers de Telecomunicació i SPOC.

³⁹² AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 75-79.

electricidad positiva y negativa on considerava que aquestes expressions “denotan únicamente dos modos distintos de hallarse la misma materia eléctrica”. Salvà que seguia, sense citar-lo, les idees de Franklin; defensava que no existien dues “electricitats” de naturalesa distinta, sinó que es tractava de la presència d’un excés o un defecte d’una única electricitat. En la memòria exposava la teoria del fluid elèctric únic, establia i explicava la llei de conservació d’aquest fluid elèctric. Un cos tindrà electricitat “positiva” quan tingui un excés del fluid elèctric natural que li correspon i electricitat “negativa” quan en tingui menys. Va citar i realitzar els experiments amb una màquina elèctrica de la seva invenció³⁹³ -que permetia recollir separatament càrregues positives i negatives mitjançant el fregament d’un disc de vidre- construïda pel soci artista Joan Gonzàlez³⁹⁴.

Cal fer esment especial de les seves recerques pioneres en el camp de la telegrafia elèctrica que es reflectiren en quatre memòries que va presentar a l’Acadèmia: una memòria sobre l’electricitat aplicada a la telegrafia (16/XII/1795); una dissertació sobre el galvanisme (19/II/1800); una addició sobre l’aplicació del galvanisme a la telegrafia (14/V/1800) i una segona memòria sobre el galvanisme aplicat a la telegrafia (22/II/1804).

La primera memòria, escrita l’any 1795, és plena de referències que mostren la seva erudició, les fonts que utilitzava i el grau de coneixement que tenia del que s’estava fent a d’altres països. En ella proposava, segons sembla de manera independent a d’altres autors, la utilització de les descàrregues d’una ampolla o una bateria d’ampolles de Leiden i una línia constituïda per un seguit de parells de conductors als quals feia correspondre una lletra diferent de l’alfabet per poder comunicar-se a distància. A la memòria, Salvà proposa una línia Mataró-Barcelona i descriu el telègraf que ell mateix va construir amb disset parells de fils de filferro “vestits” amb cintes de paper amb una distància de set canes i mitja. Salvà va assenyalar la possibilitat de trametre els senyals pel mar, impermeabilitzant els fils o usant l’aigua mateixa com a conductor.

En la següent memòria sobre el galvanisme discuteix les idees de Galvani amb qui no està d’acord ni tampoc amb les de Volta i defensa la idea d’un fluid galvànic

³⁹³ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2005) *op.cit.*, 25.

³⁹⁴ RIERA, Santiago (1985) *op. cit.*, 176-178.

diferent de l'elèctric tal com creia Alexander von Humboldt. A la tercera memòria que és una addició a l'anterior, proposa utilitzar les contraccions dels múscles de les granotes com a senyals en un telègraf galvànic. En la darrera memòria, escrita l'any 1804 quan Salvà ja tenia coneixement de la pila de Volta, estudia l'ús d'aquesta pila com a generador d'energia elèctrica per a la transmissió de senyals que es detectarien a l'altre extrem com a contraccions dels múscles de les granotes o bé com a despreniment d'hidrogen en l'elèctrode negatiu de la pila.

Salvà es va interessar per la navegació submarina ideant el que ell va anomenar un "barco-pezo". Així, el 13 d'agost de 1800, Salvà va escriure al primer secretari d'Estat, Mariano Luis de Urquijo, explicant-li els estudis que havia fet per "construir barcos que anden por debajo del agua" i apuntava la idea de com aconseguir la renovació del aire per a la respiració i els avenços i projectes d'investigació que ell estava fent en aquest sentit³⁹⁵. També es va ocupar de la meteorologia realitzant observacions i enregistraments sistemàtics al llarg de quaranta anys i estudiant i dirigint la construcció d'instruments de mesura (baròmetres, higròmetres,...) segons que es posa de manifest en diverses memòries presentades a l'Acadèmia de Ciències.

Fra Benet Maria de Moxó i de Francolí (1763-1816) va néixer a Cervera el 10 d'abril de 1763 i va estudiar filosofia i teologia al col·legi que la congregació benedictina claustral havia establert a Barcelona. Es va graduar en filosofia a la Universitat de Cervera. Als vint anys va ingressar en l'orde benedictí i els seus superiors el van destinar a Itàlia a perfeccionar els seus coneixements i, en particular, estudiar la llengua grega. Va romandre quatre anys a Roma abans de retornar a Barcelona. Poc després de la seva tornada se li va encarregar una càtedra de teologia escolàstica al col·legi de Sant Pau del Camp. Va ser en aquesta època que aquest monjo benedictí va entrar com a membre de la direcció d'Electricitat (1789). El dictamen que d'ell va fer-ne el censor Jaume Comes feia referència a la seva estada a Itàlia i al fet que tenia coneixements gens vulgars, amb els quals, "cimentado ya en los principios de la Física experimental, se dio a conocer a los sabios de aquel país [Itàlia]"³⁹⁶. L'any 1792 fou nomenat catedràtic de la Universitat de Cervera. A l'Acadèmia de Ciències va llegir

³⁹⁵ Vegeu ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 557-574.

³⁹⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 115-119.

dues memòries sobre les forces de la electricitat natural i artificial sobre el moviment muscular (24/X/1792) (18/XII/1793).

A més a més, Benet Maria de Moxó va ser membre de l'Acadèmia de Bones Lletres i corresponent de l'Acadèmia de la Història i va escriure una monografia històrica sobre el monestir de Sant Cugat del Vallès d'on era monjo. Aquesta monografia s'ha considerat com un dels millors tractats publicats sobre el monestir. Moxó va deixar inèdites una *Gramática en lengua griega* i una obra titulada *Cartas mejicanas*. Segons Elías de Molins, Fra Andrès de Herrera, prefecte apostòlic de les missions de l'Amèrica meridional, va fer que es publicuessin les *Cartas mejicanas*³⁹⁷. D'aquestes *cartes* i d'unes altres *Cartas peruanas* de Benet Moxó, en feia referència el seu nebot, el baró de Juras Reales, a l'obra *Entretenimientos de un prisionero*³⁹⁸.

Cap a 1802 va ser proposat per ocupar el càrrec de bisbe auxiliar de Michoacán (Mèxic), com a col·laborador del bisbe Antonio de San Miguel³⁹⁹; va ser nomenat el 1803⁴⁰⁰. El bisbe San Miguel va morir el 1804⁴⁰¹, un fet que va incidir en la carrera eclesiàstica de Moxó, el qual, el 26 de juny de 1805 va ser nomenat arquebisbe de Charcas – a Bolívia, llavors l'*Alto Perú*⁴⁰².

³⁹⁷ Elías de Molins diu que les *Cartas mejicanas* es van publicar l'any 1805 a Gènova (ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 232-233) però sembla ser que aquest imprès de Moxó va sortir per primer cop a la llum el 1837 a Gènova i dos anys després va ser reeditat. El 1995 es va fer una edició facsímil, no comercial, de les *Cartas mejicanas*, (MOXÓ, Benito María de (1839) *Cartas mejicanas*, Génova, Tip. de Luis Pellas [edició facsímil de 1995, México, Biblioteca Mexicana de la Fundación Miguel Alemán]) que no hem pogut consultar. Però, segons una ressenya que n'ha fet l'historiador de la Universitat Autònoma de Mèxic (UNAM), José Enrique Covarrubias, les *Cartas mejicanas* contenen una exaltació de les antigues civilitzacions mexicanes i de l'evangelització i catequització dels espanyols a l'època colonial. Fan apologia del procés evangelitzador i integrador dels espanyols i de la bona disposició dels propis indígenes. L'escrit conté 20 cartes i 5 dissertacions afegides que "s'inscriuen en el corrent reivindicador de les realitats americanes que va reaccionar enfront a la teoria il·lustrada – buffoniana i depauwiana- d'una inferioritat d'Amèrica respecte d'Europa pel que fa a les seves realitats naturals i morals". L'americanista Antonello Gerbi així com Elías Trabulse, l'autor del pròleg de l'edició facsímil de les *Cartas mejicanas*, atribueixen a Moxó una posició original i contradictòria en lloar les antigues cultures americanes i alhora defensar l'empresa colonitzadora d'Espanya. (COVARRUBIAS, José Enrique (1996) "Benito María de Moxó, *Cartas mejicanas*, edición facsimil, presentación de Alejandro de Antuñano Maurer, prólogo de Elías Trabulse", *Estudios de Historia Novohispana*, vol. 16.). Es pot consultar a: http://www.ejournal.unam.mx/historia_novo/histnovo16.html).

³⁹⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 232-233.

³⁹⁹ COVARRUBIAS, José Enrique (1996) *op. cit.*

⁴⁰⁰ <http://catholic-hierarchy.org/bishop/bdemoxo.html>.

⁴⁰¹ Antonio de San Miguel va ser bisbe de Michoacán de 1783 a 1804 (vegeu el web: <http://www.arquimorelia.org.mx/hobispos.htm>).

⁴⁰² Segons hem trobat al web: <http://catholic-hierarchy.org/bishop/bdemoxo.html>. Tanmateix, Covarrubias comenta que "el 1804, Moxó va rebre el nomenament de bisbe de Charcas (Perú) on es va traslladar l'any següent" (COVARRUBIAS, José Enrique (1996) *op. cit.*).

La influència del reformisme il·lustrat espanyol havia arribat a les Índies. A Charcas s'advocava per un canvi en els estudis universitaris al que Moxó s'hi adherí. El 1797, el fiscal de l'Audiència de Charcas, Victorián de Villava, manifestava:

“¿Puede aspirar a culta una nación que apenas tiene enseñanza de las verdaderas ciencias, y tiene infinitas cátedras de jerga escolástica? ¿Puede ser culta sin geografía, sin aritmética, sin matemáticas, sin química, sin física, sin lenguas madres, sin historia, sin política en las Universidades; y sí sólo con filosofía aristotélica, con leyes romanas, con cánones, teología escolástica y medicina peripatética?”

Segons explica Antonio Dougnac, el 1807, el rector de la Universidad de San Francisco Javier, Miguel Salinas, va plantejar idees similars a les de Victorián de Villava “al entrante e ilustrado arzobispo de Charcas Benito María de Moxó y Francolí, con beneplácito de éste”⁴⁰³. Moxó es va trobar involucrat en el moviment d'independència de l'*Alto Perú* iniciat el 1809. Va adoptar una posició moderada i conciliadora i, tot i haver rebut triomfalment les tropes alliberadores de Buenos Aires va ser destituït⁴⁰⁴. Segons sembla, el 1815, va ser dut presoner a Salta pel general Arenales, no pas com un pres comú sinó amb els seus servents i pertinences⁴⁰⁵. Va morir l'11 d'abril de 1816 a la ciutat de Salta de Tucuman –actualment a l'Argentina.

Fra Severí Vaquer, lector en teologia al convent dels pares servites de Barcelona, va ser elegit i destinat a la direcció d'Electricitat de l'Acadèmia l'any 1791. Amb motiu d'aquesta tria es va prendre l'acord amb caràcter general que només poguessin admetre's nou religiosos regulars, un per cadascuna de les nou direccions de l'Acadèmia⁴⁰⁶. Vaquer va estudiar un ample ventall de fenòmens propis de la Física experimental i va llegir treballs com ara un discurs sobre la indagació de les causes productives dels fenòmens naturals per a l'avenç de la Física (26/X/1791); una

⁴⁰³ DOUGNAC, Antonio (2001) “Regalismo y Universidades en el Perú del siglo XIX”, *Rev. Estud. Hist-juríd.*, n° 23, 487-523.

⁴⁰⁴ DUSSEL, Enrique (1967) *Hipótesis para una historia de la iglesia en América Latina*, Barcelona, Estela [existeix una versió online al web: <http://168.96.200.17/ar/libros/dussel/iglesia/iglesia.html>], 105-106.

⁴⁰⁵ Vegeu *El Tribuno Edición Digital* de dimarts 9 de gener de 2001, Salta, Rep. Argentina.

⁴⁰⁶ MURÚA, Agustín (1915) *op. cit.*, 155.

dissertació sobre la distribució de l'electricitat en els cossos (16/I/1793); una *memòria sobre l'electricitat* (17/XII/1794) de la que no sabem el seu contingut i una dissertació sobre els moviments alternatius i oposats produïts en cossos petits propers a un globus o cos electrilitzat per fregament (17/II/1802)⁴⁰⁷.

Josep Antoni Sabater i Anglada va entrar a la direcció d'Electricitat l'any 1798, i va esdevenir revisor des de 1803 a 1807 i després l'any 1815. Entre els seus treballs tenim una memòria sobre les vertaderes causes dels terratrèmols (13/II/1799); unes reflexions contra l'opinió de Franklin sobre la teoria de l'ampolla de Leiden (13/XI/1799)⁴⁰⁸; una memòria sobre la suposada analogia de la matèria elèctrica amb el foc (11/II/1801); una altra sobre els nous aparells de Volta" (16/II/1803); un assaig sobre l'electricitat espontània i la seva influència sobre el cos humà (26/II/1806) i una altra sobre la teoria de Coulomb (27/IV/1808)⁴⁰⁹.

També va publicar una "carta en vindicta de un discurso sobre la causa de los terremotos" (1800)⁴¹⁰, i dos toms de cartes físicoquímiques de Compagnoni que ell va traduir de l'Italà (1802)⁴¹¹.

3.1.5 Direcció d'Òptica

Ignasi Montaner, doctor en medicina, va ser un dels setze fundadors de la Conferència Fisicomatemàtica Experimental. Tot i ser director i revisor d'Òptica durant molts anys no tenim coneixement de treballs seus⁴¹². Aquest fet, un tant sorprenent, no ens permet valorar la seva tasca enfront de la direcció.

Francesc Bell i Lleopart, canonge de la Col·legiata de Santa Anna de Barcelona, va ser elegit acadèmic el 2 de juliol de 1766 i va ingressar a l'Acadèmia una setmana després⁴¹³. El desembre de 1767 se'l va designar professor de la classe de

⁴⁰⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 120-122.

⁴⁰⁸ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 129-130.

⁴⁰⁹ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 536. Respecte la darrera memòria, la del 27 d'abril de 1808, Elías de Molins la cita com Memoria "sobre la teoría de Conlob", però segons la *Nómina* de l'Acadèmia de Ciències de 1905-06 és sobre la teoria de Coulomb.

⁴¹⁰ Aquesta carta de Sabater, de 32 pàgines, es va imprimir a Barcelona a l'oficina de Pablo Nadal.

⁴¹¹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 129-130.

⁴¹² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1902-03) *op. cit.*, 53-54.

⁴¹³ SARABIA, Rosa Maria; CASTELLS, Josep (2001) *op. cit.*, 5.

matemàtiques. En ser expulsats els jesuïtes i ser nomenat Francesc Subiràs director del Seminari de Cordelles, van desaparèixer les classes que havia iniciat Tomàs Cerdà i que, llavors, impartia Roque Gila⁴¹⁴. Bell s'encarregà d'aquesta classe pública on assistiren tant seminaristes com deixebles autoritzats per Bell. Va impartir les classes fins l'any 1803⁴¹⁵. Se sap poca cosa de les classes: duraven dos anys, algun cop varen arribar a assistir fins a un centenar d'alumnes, segurament se seguien textos de Cerdà i l'any 1792, Benet Baïls hi va fer algunes classes de geometria⁴¹⁶. Bell va presentar algunes memòries i dissertacions relacionades amb la invenció i construcció de telescopis i microscopis, la descripció i usos tant del micròmetre inventat pel constructor d'aparells òptics de precisió, el britànic John Dollond, com d'altres micròmetres (5/XII/1787; 17/V/2789; 7/XII/1791). Va interessar-se per “alguns fenòmens del sentit de la vista” (21/V/1794) i en la seva memòria *Qué cosa sea la luz* (13/IV/1796)⁴¹⁷ es preguntava sobre la naturalesa de la llum, un fluid molt subtil que, tanmateix, afirmava, es pot demostrar que és un vertader cos.

Segons Elías de Molins, el prevere Francesc Bell va ésser professor de primeres lletres, abans de ser-ho de matemàtiques, al Col·legi de Cordelles. Aquell autor també assenyala que a la “Noticia de las cátedras de matemáticas” de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts es podia llegir que: “se le concedieron 300 ducados anuales de premio de los largos y distinguidos méritos que ha contraído este eclesiástico y benemérito profesor en la enseñanza pública, sin perjuicio de los 250 pesos que tiene como profesor de matemáticas”⁴¹⁸. Va morir el març de 1804.

Miquel Girona i Rigalt va ser revisor de la direcció d'Òptica des del 1768 al 1772. El novembre de 1769 va presentar el dibuix d'una aurora boreal que va tenir lloc el 24 d'octubre de 1769⁴¹⁹, un meteor que va poder observar i dibuixar a la seva casa de

⁴¹⁴ Roque Gila, que era sis anys més jove que Cerdà, va ser professor de matemàtiques al Real seminario de Calatayud (GARCIA DONCEL, Manuel (1998) *op. cit.*, 51-52)

⁴¹⁵ GARCIA DONCEL, Manuel (1998) *op. cit.*, 52.

⁴¹⁶ BARCA, Francesc X. (2000b) *op. cit.*

⁴¹⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 63-66. Elías de Molins atribueix a Bell dues memòries presentades a l'Acadèmia de Ciències que diu que es conserven manuscrites: una «sobre algunos fenómenos del sentido de la vista» llegida el 21 de març de 1794 i una altra «sobre la cosa que sea la luna» llegida el 13 d'abril de 1796 (ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 270) però, Josep Iglésies corrobora que la primera d'elles va ser llegida el 21 de maig i no de març i que la segona tracta de la llum i no pas de la Lluna (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 249).

⁴¹⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 270.

⁴¹⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 67.

camp. El conferent Pau Balmas va llegir una memòria relacionada amb aquest fenomen: *Aurora boreal experimentada en Barcelona en 24 de octubre de 1769* (3/XI/1769), un treball que havia de publicar-se amb el títol *Reflexiones sobre la Aurora Boreal* adjuntant el disseny efectuat per Miquel Girona⁴²⁰.

El prevere Joan Vidal i Matas va ser adscrit a la direcció d'Òptica el 1786 i va interessar-se per la reflexió de la llum, les seves lleis, l'ús de miralls i la seva combinació mitjançant la catòptrica (1/II/1786) i va reflexionar sobre les propietats de la llum i la naturalesa dels colors que la llum pot formar per reflexió, refracció o per ambdós fenòmens en la seva memòria *Propiedades de la luz en orden a la visión y a los colores*⁴²¹ (3/VI/1789), on va referir-se també a les imatges del telescopis i microscopis i als càlculs sobre lents i colors dels vidres.

Jaume Creus Martí (1760-1825), nascut el 20 de juny de 1760 a Mataró, va ser professor de filosofia al Col·legi episcopal de Barcelona. Va ser elegit acadèmic l'any 1786 i se'l va adscriure a la direcció d'Òptica. Sabem que va llegir una memòria dirigida a demostrar la causa de les quatre principals il·lusions de la vista pel que fa a la magnitud, distància, figura i moviment dels cossos (21/V/1788 i 27/I/1790) i una altra sobre les malalties de la vista i els remeis que oferia l'Òptica (5/XII/1792)⁴²². L'11 de juliol de 1815 va ser nomenat bisbe de Menorca i el 29 de maig de 1820 arquebisbe de Tarragona⁴²³. Va morir el 17 de setembre de 1825.

Antoni Nicolau Fauverge, va néixer a Saint Adeol (Narbona). Va ser un metge cirurgià per Montpeller, emigrant de França a causa de la revolució, que va examinar-se de nou al Col·legi de Cirurgia de Barcelona⁴²⁴. Entre els 19 doctorats en aquest Col·legi l'any 1798, que trobem al corresponent llibre de registre, hi figura Fauverge el qual consta que dotze anys abans (1786) havia obtingut la graduació de Maître d'Arts per

⁴²⁰ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 376.

⁴²¹ La memòria de Joan Vidal es cita com a "Propiedades de la luz en orden a la visión de los colores" (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 58) no així a (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 290).

⁴²² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 71-72.

⁴²³ La seva ordenació com a bisbe de Menorca va tenir lloc uns mesos després del seu nomenament, el dia 22 d'octubre de 1815 (Vegeu: <http://catholic-hierarchy.org/bishop/la.html>).

⁴²⁴ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 144-145.

Montpeller⁴²⁵. Ingressà en la direcció d'Òptica l'any 1799 i en fou el revisor els anys 1801 i 1802. Va llegir una memòria sobre les propietats dels colors l'any 1800⁴²⁶.

Manuel Rodríguez i Caramazana (1768 aprox.- no abans de 1820), primer ajudant de la Plaça Major de Cirurgia de l'Exèrcit va entrar a la direcció d'Òptica el 24 de juliol de l'any 1799. En fou revisor el 1799, 1800, 1803, 1804 i 1815 i director de 1804 a 1807. Va llegir un “discurs físicomatemàtic sobre la visió natural de l'home” on tractava de l'òrgan de la vista, de la llum i de la visió (2/IV/1800). L'any 1805, va enviar des de Maó –on era Cirurgià Major de l'Hospital de Menorca- una memòria sobre la vista de l'home que es va llegir el mes de maig d'aquell any.

Rodríguez Caramazana va néixer a Villalpando (Zamora); l'octubre de 1785 es va matricular a classe de llatí⁴²⁷, va cursar tres anys de gramàtica llatina i dos de filosofia experimental i va obtenir sempre la nota de “sobresaliente” en els cinc anys d'estudi. A més se li va concedir l'*accèssit* de l'únic premi que hi va haver sobre la naturalesa dels tumors limfàtics. Es va llicenciar en cirurgia el 15 de juliol de 1791. Després d'estudiar medicina teòrica a la Universitat d'Osca i medicina pràctica a Barcelona, l'any 1799 es va llicenciar en medicina i, posteriorment, es va doctorar en cirurgia mèdica. Entre d'altres, va assistir a cursos de física experimental, química i botànica. Va ser soci numerari de la Sociedad Médica de Sevilla.

Va iniciar els seus serveis a l'exèrcit a partir del 27 de febrer de 1793 en ser elegit Segon Ajudant de Cirurgia i va estar als “hospitals de sang de campanya” en diferents indrets durant l'enfrontament entre la Monarquia espanyola i la República francesa a la Guerra Gran (1793-1795). El 12 de gener de 1794 es va encarregar d'un hospital a Figueres quan hi va haver una greu “epidèmia de calentors” que va patir l'exèrcit. El 25 de febrer d'aquell any fou nomenat Primer Ajudant del Cirurgià Major, va organitzar l'hospital de “Santo Domingo” de Girona i va ser destinat a l'hospital de La Bisbal on va exercir com a Cirurgià Major del mateix. Després de diverses viscicituds com ara els desplaçaments propis de la guerra i de la seva condició militar, el nomenament com a Consultor honorari de l'exèrcit el 16 de setembre de 1800, les

⁴²⁵ MASSONS, Josep Maria (2002) *op. cit.*, 125.

⁴²⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 144-145.

⁴²⁷ Es va matricular a classe de llatí en un “Real Colegio” no especificat.

diferents destinacions posteriors i l'ascens a Consultor efectiu, finalment, el 18 de maig de 1801, va ser nomenat pel rei Cirurgià Major de l'Hospital Militar de Maó.

Rodríguez Caramazana és autor d'un total de quatre treballs impresos que va donar a l'Acadèmia de Ciències però que no semblen relacionats amb l'òptica: una memòria sobre el Llazaret de Maó; un informe que va donar al govern "acerca de la reunió de Facultades"; un avís al poble en el moment que es trobava imminentment exposat a la pesta de Malta i un extracte dels dos darrers volums de la Toxicologia general del doctor Mateu Orfila. El 22 de novembre de 1820 va remetre a l'Acadèmia una altra memòria impresa, una *Carta-polèmica vindicando á nuestra medicina y cirugia de los errores é imputaciones que se le han hecho*⁴²⁸.

3.1.6 Direcció de Pneumàtica i Acústica

Pel que fa als inicis de l'existència d'aquesta direcció de Pneumàtica i Acústica sabem que el canonge Jaume Roig, un dels setze fundadors, va ser qui, l'any 1766, es va triar com a director de la direcció i l'any següent va ser-ne revisor⁴²⁹. El 1768 fou nomenat vicepresident de la Reial Conferència, càrrec en el que requeia la presidència efectiva de la institució -el president nat era el Capità General de Catalunya. A causa de la seva deteriorada salut el 24 de juliol de 1799, a petició pròpia, va ser substituït en la vicepresidència per Joan Antoni Desvalls. Jaume Roig va exercir durant molts anys un càrrec rellevant a l'Acadèmia. Tenim poca informació sobre treballs de Jaume Roig relacionats amb la direcció de Pneumàtica⁴³⁰.

El nebot de Jaume Roig, Domènec Gecselí i Roig⁴³¹, doctor en teologia, va entrar a la Conferència en qualitat de supernumerari l'abril de 1764 i l'any següent com a numerari. En la direcció de Pneumàtica i Acústica va ser revisor diversos anys (1766,1769,1770, 1798, 1799, 1800,1801, 1802) i també va ser director (1767, 1768, i

⁴²⁸ Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 146-149 i IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 273.

⁴²⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1902-03) *op. cit.*, 69.

⁴³⁰ Al *Diccionario* d'Elías de Molins es cita a un tal Jaume Roig, del qual només diu que era un frare carmelita autor del llibre *Devot de la Santa Verge dal Carme instruit* (ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 492.).

⁴³¹ Vegeu IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 609.

des de 1772 a 1797). Va llegir una memòria sobre l'influx del Sol i de la Lluna en els vents terrestres (27/X/1790)⁴³².

Josep Francesc Camps i Guitart va ingressar com a conferent l'any 1766 i va tenir el càrrec de revisor de la direcció de Pneumàtica (1768 i de 1772 a 1774) i també el de director (de 1769 a 1771). Va llegir una dissertació sobre el vertader esperit filosòfic (29/VII/1767)⁴³³.

Joaquim Esteve (1743-1805) fou prevere, beneficiari de l'església parroquial de San Miquel de Barcelona i catedràtic en el Seminari Tridentí d'aquesta ciutat. Va obtenir el grau de doctor a la Universitat de Salamanca i va ser membre de l'Acadèmia de Bones Lletres de Barcelona. Va escriure poesies i dissertacions històriques i es dedicà a l'estudi de la retòrica. S'encarregà de la composició poètica dels "festejos y mojigangas" que es varen fer a Barcelona amb motiu de la vinguda dels monarques el 1802. Fou coautor, juntament amb Antoni Juglà i Josep Belvitges d'un Diccionari català-castellà-llatí imprès a Barcelona l'any 1803⁴³⁴. Si bé l'any 1786 va entrar a la direcció de Pneumàtica, no es coneixen treballs seus relacionats directament amb aquesta direcció. Esteve va morir el 30 de novembre de 1805⁴³⁵.

Antoni de Martí i Franquès⁴³⁶ (1750-1832) fou una personalitat científica entre els acadèmics del Set-cents. Va estudiar a la Universitat de Cervera algun temps tot i que no va arribar a obtenir-hi cap títol. Va ser un científic de vida retirada, autodidacta i meticulós; va aprendre moltes llengües (francès, grec, anglès, alemany i italià⁴³⁷) i va posseir una impressionant biblioteca que contenia, a més d'obres de física, química i ciències naturals, col·leccions de revistes científiques. Amic de Francesc Salvà⁴³⁸, va realitzar els seus experiments a Altafulla (Tarragona) on vivia. En ingressar a

⁴³² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 58.

⁴³³ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 69-70.

⁴³⁴ ESTEVE, Joaquín; BELVITGES, Joseph, JUGLÀ, Antonio (1803-1805) *Diccionario catalán-castellano-latino*, Barcelona, Oficina de Tecla Pla, viuda, 2 vols.

⁴³⁵ A Joaquim Esteve se'l cita de vegades com a Joaquim Esteva (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 77) però al *Diccionario catalán-castellano-latino* del que en va ser coautor apareix com a Esteve igual que al Diccionari d'Elías de Molins, que, per cert, dóna per error com a data de naixement d'Esteve l'any 1843 (ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op. cit.*, tom I, 560).

⁴³⁶ Vegeu l'estudi sobre l'obra de Martí i Franquès a QUINTANA, Antoni (1935) "Antoni de Martí i Franquès, Memòries originals. Estudi biogràfic i documental", *Memòries de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, Barcelona, Sobrinos de López Robert.

⁴³⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 85.

⁴³⁸ QUINTANA, Antoni (1935) *op. cit.*, 129.

l'Acadèmia de Ciències, l'any 1786, va ser adscrit a la direcció de Pneumàtica⁴³⁹. Va destacar en els seus estudis sobre els gasos i es va interessar per la botànica i, en particular, per la fisiologia vegetal. Va presentar diverses memòries tant a l'Acadèmia de Ciències com a l'Acadèmia Mèdico-Pràctica a la qual hi va entrar com a soci lliure l'any 1790.

A l'Acadèmia de Ciències va presentar diverses memòries científiques tres de les quals, segons sembla, van desaparèixer per haver-les lliurat a Antoni Cibat el 20 de febrer de 1797, soci que va enemistar-se amb l'Acadèmia⁴⁴⁰. Dues d'elles eren: *Memòria sobre alguns productes que resulten de la unió de varies substàncies aeriformes* (24/I/1787) i *Observacions sobre l'aire vital de les plantes* (10/X/1787). Posteriorment va presentar, si més no, dues memòries una sobre la quantitat d'aire vital (oxigen) que hi ha a l'aire (12/V/1790) i una altra “sobre els productes de la mescla d'algunes substàncies” (20/VI/1792)⁴⁴¹.

La seva principal aportació va ser la precisió dels seus estudis sobre la composició de l'aire, la qual cosa va donar a conèixer la seva capacitat com a científic. Aquest treball està reflectit a la memòria que va llegir el 1790: *Sobre la cantidad de aire vital que se halla en el aire atmosférico y sobre varios métodos de conocerla*. En ella demostrava que el contingut en oxigen de l'aire atmosfèric era del 21% sense arribar mai al 22%. Lavoisier a la mateixa època sostenia que existia un 27% d'oxigen. La seva memòria va ser reproduïda total o parcialment en publicacions espanyoles i estrangeres. L'any 1800 Martí va viatjar a l'estranger per perfeccionar els seus estudis i en particular els seus coneixements en botànica i va visitar París, Londres, L'Haia, Amsterdam, Brussel·les i altres localitats⁴⁴².

⁴³⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 78-102.

⁴⁴⁰ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 90.

⁴⁴¹ Segons Antoni Elías de Molins la “memòria sobre l'aire vital de les plantes” es va llegir el dia 10 d'octubre de 1787 i no pas el 19 com indica Josep Iglésies el qual transcriu el text del primer; d'altra banda, Iglésies esmenta a Quintana Marí i a Elías de Molins en relació a la memòria del 20 de juny de 1792 “sobre els productes de la mescla d'algunes substàncies” però afegeix la paraula “aeriformes” al final del títol després de “substàncies”; sembla que Iglésies confón aquesta memòria amb la memòria del 24 de gener de 1787 citada per Elías de Molins i, a més, el cita indicant com la data del rebut de Cibat el 29 de febrer de 1797 i no pas el 20 de febrer indicat per Elías de Molins. Tot plegat trobem dues dates 10 d'octubre de 1787 i 20 de febrer de 1797 (en l'original) transformades (10 i 20 han passat a 19 i 29), per això, en aquest cas, ens remetem a la font d'Iglésies que és Elías de Molins (vegeu IGLÉSIES Josep (1964) *op. cit.*, 262-263 i compareu amb ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 90-91).

⁴⁴² Vegeu ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 89-97.

Martí també va presentar una memòria sobre el sexe de les plantes a l'Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona: *Experimentos y observaciones sobre los sexos y fecundación de las plantas* (28/III/1791 i 4/IV/1791). Martí va rebre les expedicions per mesurar l'arc de meridià⁴⁴³: Méchain i els seus ajudants, primer, i Biot i Aragó després. Jean-Baptiste Biot, que va tractar Martí, va enviar una carta a Claude Berthollet on posava de manifest que la mutilació de passatges o la deficient traducció de la memòria de Martí havia impedit que se'l valorés adequadament.

Martí també va ocupar-se de qüestions relacionades amb la mecànica i les màquines ja que a mitjans de la dècada de 1810 va col·laborar, com a conseller tècnic, amb Cristòfol Montiu en una “màquina per treure aigua per mitjà de la mateixa aigua” i també s'ocupà, amb Francesc Santponç, del principi i pràctica de l'ariet hidràulic donat a conèixer a França per Montgolfier⁴⁴⁴.

Lleonard Galli⁴⁴⁵ (1751 aprox. -1830), nascut a Tarragona⁴⁴⁶, doctor en medicina i cirurgia, va entrar a l'Acadèmia l'any 1787 a la direcció de Pneumàtica. Va llegir una memòria descrivint el mecanisme de l'òrgan de l'oïda (3/XII/1788) i una dissertació sobre el so articulat i l'origen, excel·lència i efectes de la música (18/II/1789). Va ser poc temps acadèmic resident perquè va haver de marxar de Barcelona, l'any 1790, en ocupar el càrrec de Cirurgià dels Guàrdies de Corps⁴⁴⁷. A Madrid, va ser Cirurgià de Cambra del Rei, i membre de l'Academia Médico-matritense. Va escriure diverses obres de caràcter mèdic com ara *Observación de una niña que nació viva sin cerebro, cerebelo y médula oblonga, etc.* publicat a Barcelona, l'any 1784; *Nuevas indagaciones sobre las fracturas de la rótula y las enfermedades que con ella tienen relación, especialmente la transversal*, publicat a Madrid el 1795, on es poden veure sis làmines que representen uns llits i cadires de la seva invenció; *Contestación al informe inserto en los números 3 y 4, tomo II, págs 97 y 145 de los «Decados médico-quirúrgicos y farmacéuticos» o sea justa condicación de los autores*

⁴⁴³ QUINTANA, Antoni (1995) “Antoni de Martí i Franquès un pragmàtic de la ciència”. Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 61-79.

⁴⁴⁴ QUINTANA, Antoni (1935) *op. cit.*, 129-131.

⁴⁴⁵ Indico el nom d'aquest cirurgià com a Galli -i no Gallí com també es pot trobar- seguint el que fa Josep Maria Massons (MASSONS, Josep Maria (2002) *op. cit.*, 93) i l'Enciclopèdia Espasa (ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 25, 588).

⁴⁴⁶ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op. cit.*, tom I, 637.

⁴⁴⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 103-105.

del reglamento del estudio reunido de medicina y cirugía, publicat també a Madrid, l'any 1822⁴⁴⁸.

Antoni Cibat, del que ja n'hem parlat en referir-nos al Col·legi de Cirurgia, va néixer a Cistella (Girona)⁴⁴⁹. Estudià medicina i cirurgia i es va doctorar a Aberdeen (Escòcia)⁴⁵⁰. Fou catedràtic de física experimental i matemàtiques del Col·legi de Cirurgia des del 14 de març de 1796⁴⁵¹ i metge cirurgià consultor de la Casa de la Caritat. Fou soci numerari de l'Acadèmia Mèdica Londinenca. Va entrar a l'Acadèmia de Ciències el març de l'any 1795 i va ser revisor de la direcció de Pneumàtica el 1797 i director des de 1798 fins 1806, quan va renunciar a ser soci per desavinences amb l'Acadèmia. La raó va ser que l'any 1806 va presentar al rei Carles IV un recurs sol·licitant per a l'Acadèmia de Ciències una pensió de 20.000 reals anuals, a càrrec de la Junta de Comerç de Catalunya. L'Acadèmia va desautoritzar el que havia fet Cibat i aquest, disgustat, va renunciar al títol d'acadèmic.

Segons Elías de Molins, a l'Acadèmia de Ciències Cibat va presentar un assaig sobre Acústica (15/IV/1795 i 13/V/1795); una memòria sobre el poder d'un dels principis constitutius dels cossos (10/V/1797); una altra sobre l'analogia de la vida i la respiració, basada en la supervivència de quatre hores d'un soldat després de ser penjat (20/V/1801); un discurs introductori sobre la possibilitat de la navegació aèria (12/V/1802) i un discurs sobre l'influx de les qualitats de l'aire en la febre groga (24/IV/1805)⁴⁵².

També se li atribueixen un treball sobre la causa de diverses malalties que afligeixen la humanitat (1797) i un altre sobre els efectes del gas oxigen en la constitució, com a causa del calor animal (1797). Cibat va publicar obres de caràcter mèdic, d'altres per a l'ensenyament de les matemàtiques i de la física que ja hem esmentat al capítol 2 i també unes *Memorias físicas sobre el influjo del gas hidrógeno en la constitución del hombre y sobre los efectos que en ella causa el oxígeno del aire*

⁴⁴⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 637.

⁴⁴⁹ Vegeu MASSONS, Josep Maria (2002) *op. cit.*, 123; RIERA, Juan. (1980) *op. cit.*, 183.

⁴⁵⁰ MASSONS, Josep Maria (2002) *op. cit.*, 119.

⁴⁵¹ MASSONS, Josep Maria (2002) *op. cit.*, 86.

⁴⁵² ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 447-448.

atmosférico (1805)⁴⁵³. Antoni Cibot va morir a Madrid l'any 1812. En els seus funerals va rebre els honors de general de divisió de l'exèrcit francès, càrrec que havia assumit abans de la seva mort.

3.1.7 Memòries i treballs dels acadèmics de les direccions físicomatemàtiques

Des de l'època de la Reial Conferència fins a la Guerra de Francès (1766-1808) tenim coneixement, com a mínim, de 120 treballs o memòries relacionades amb les direccions físicomatemàtiques de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona⁴⁵⁴. D'aquestes memòries, llegides pels acadèmics, de vegades se'n conserva el manuscrit o un esborrany i en d'altres ocasions disposem simplement d'un resum o tant sols de la notícia. A l'annex 3-1 hem fet un llistat de les memòries de caràcter físicomatemàtic presentades entre 1766 i 1808 –sense pretensió d'exhaustivitat- que hem classificat per direccions i autors. Per cada acadèmic hem ordenat les seves memòries en l'ordre cronològic en què les va llegir.

A banda d'aquestes memòries, cal dir que hi va haver acadèmics que, tot i no estar vinculats a una direcció físicomatemàtica, van llegir memòries que s'hi relacionaven. A tall d'exemple, tenim el cas de l'acadèmic de la direcció de Química, elegit l'any 1789, Joan Ameller i Mestre (1743-1824), la majoria dels treballs i memòries del qual estan relacionats amb la química, la farmàcia o la història natural; tanmateix, Ameller va llegir una memòria relacionada amb la manera de fabricar imants: *El magnetismo en general y modo de fabricar imanes artificiales, con algunas noticias respectivas al magnetismo de la platina* (19 desembre 1798), memòria que té relació amb la direcció d'Electricitat, Magnetisme i altres atraccions⁴⁵⁵.

Un altre exemple és el cas del acadèmic de la direcció d'Agricultura, Manuel Barba i Roca (1752-1822)⁴⁵⁶, que va presentar una memòria sobre *Una nueva máquina hidráulica para facilitar el riego de los campos* (4 juliol 1792) la qual podia ser una memòria d'interès per a la direcció d'Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia.

⁴⁵³ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 122-124.

⁴⁵⁴ En aquest primer recull de memòries que aquí es presenta hem reflectit 119 memòries de caràcter físicomatemàtic des del 1766 al 1808.

⁴⁵⁵ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op. cit.*, tom I, 67-68).

⁴⁵⁶ Vegeu BERNAT, Pasqual (2000b) *op. cit.* 256.

En els primers temps de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts molts poques memòries es varen imprimir. Entre les primeres publicacions científiques impreses en el segle XVIII, a més d'una memòria de Josep Comes sobre el carbó de pedra i el seu ús a Catalunya (1786) i una de Josep Navarro sobre la nova planta anomenada “raíz de la miseria” (1788) que s'emmarquen dins les direccions d'Història natural i Agricultura respectivament⁴⁵⁷, en trobem una corresponent a la direcció d'Electricitat, Magnetisme i altres atraccions. Es tracta de la memòria d'Antoni Juglà i Font: *Memoria sobre la construcción y utilidad de los Pararrayos*, llegida els dies 10 de gener i 14 de març de 1788⁴⁵⁸.

El fet que tingués lloc la impressió aquestes publicacions hem d'interpretar-lo en el context d'un període renovador de l'Acadèmia (1786-1789)⁴⁵⁹, que fa que el 1786 hi hagués una entrada important d'acadèmics (Salvà, Santponç, Creus, Vidal, Esteve...) i, també, com veurem, que tingués lloc una primera onada d'acceptació de socis artistes (Gamell (1786), Pérez (1786), Faralt (1787), Valls (1789)...). És el moment en què s'anomena per primer cop un custode de màquines, González (1786), es traslladen els instruments de casa d'un dels fundadors de la Conferència (Josep Maria Avellà) a l'edifici que ja posseeix l'Acadèmia (1786) i Floridablanca remet instruments des d'Alemanya a l'Acadèmia.

Les tres memòries esmentades que es van imprimir atesa la utilitat del seu contingut tenien un interès força general; la primera, publicada el 1786, pretenia fomentar una font d'energia, el carbó -que aviat esdevindria fonamental-, i es referia bàsicament al Principat. Les dues publicades el 1788 presentaven una utilitat d'un abast

⁴⁵⁷ Les dues memòries són: la llegida per Josep Comes (5/VII/1786), director de la direcció d'Història natural, “Memoria sobre el carbón de piedra para persuadir y facilitar su uso en Cataluña” i la de Josep Albert Navarro Mas i Marquet, “Instrucción o Memoria sobre la siembra, cultivo, cosecha y conservación de la nueva planta llamada la raíz de la miseria o de la abundancia, y sobre sus usos, utilidades y ventajas” (1788). Vegeu INDICE (1941) “Índice general de los trabajos publicados por la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona 1786-1941”, *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, tercera época, vol. XXV, núm. 22, 557. Sobre el nou conreu -l'arrel de la misèria- que Navarro creia semblant a la blada i a la remolatxa, vegeu BERNAT, Pasqual (2000a) *op. cit.*, 104-105.

⁴⁵⁸ Hi ha alguna confusió entorn de la data de la memòria sobre la construcció i utilitat dels pararrayos de Juglà. L'hauria llegit el 14 de març de 1787 segons Josep IGLÉSIES (1964, *op. cit.*, 238 i 260 -on hi ha un resum de la memòria-) però a INDICE (1941, *op. cit.*, 557) s'indica que va ser llegida els dies 10 de gener i 14 de març del 1788. Resulta si més no estrany que en el resum que en fa Iglésies de la memòria “llegida suposadament el març de 1787” Juglà posi un exemple del 14 de setembre de 1787 (!). Jesús Sánchez Miñana també ha detectat aquest error que l'atribueix a un error del *Memorial literario* en la ressenya que va fer del treball de Juglà que ja hem comentat en parlar de Juglà (SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 268). A la publicació original queda clar que és el 1788 quan la va llegir.

⁴⁵⁹ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 192.

més general -estatal-; una feia referència a l'obtenció una font d'alimentació mitjançant un conreu senzill i molt productiu i l'altra, a l'aconseguint d'una protecció efectiva contra els llamps, cosa particularment útil en polvorins militars.

Durant la primera meitat del segle XIX l'Acadèmia va publicar una desena de treballs d'acadèmics, la majoria dels quals foren elogis d'acadèmics traspassats però també algunes memòries dels seus membres. Entre aquestes darreres podem destacar dues relacionades amb les ciències físicomatemàtiques que són: *Proyecto sobre una medida universal sacada de la naturaleza, y principalmente adecuada para España* d'Agustí Canelles, (22 juny 1803) i *Memoria que demuestra el modo de hallar de un golpe el resultado de las potencias de los polinomios* de Pere Màrtir Armet (17 febrer 1819)⁴⁶⁰. A partir de l'any 1835 l'Acadèmia va iniciar una publicació periòdica: *Memorias de la Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*⁴⁶¹.

3.1.8 Característiques generals dels treballs i memòries dels acadèmics

El coneixement del tipus de memòries que es varen llegir a les diferents direccions físicomatemàtiques de l'Acadèmia, des de 1766 fins a l'inici de la Guerra del Francès, permet fer-nos una idea dels interessos generals de l'Acadèmia. Podem així, posar de manifest les àrees temàtiques abordades pels acadèmics en el sí de cada direcció.

Direcció d'Àlgebra i Geometria

A la direcció d'Àlgebra i Geometria, l'autor més prolífic va ser Josep Subiràs les seves memòries van tractar sobre mesures i càlculs agrícoles; centres de gravetat de sòlids; estudis relacionats amb tècniques de la construcció i l'arquitectura (corbes, arcs, voltes, tall de pedra –estereotomia-, ...); hidràulica (elevació o despesa d'aigua, canals,...) i construcció i utilitat de les rodes de carros. Altres treballs presentats s'ocuparen de temes diversos com ara la determinació de la longitud al mar, la resistència de fustes per fabricar artefactes, els pesos i mesures de Catalunya, els instruments de mesura (nonius), la manera de fer plànols, la geometria esfèrica,

⁴⁶⁰ Aquesta memòria llegida el 1819 es va publicar l'any 1828.

⁴⁶¹ Vegeu INDICE (1941) *op. cit.*,561-595.

l'aritmètica dels infinits de Wallis, la resolució d'equacions, o l'interès i metodologia dels cursos de matemàtiques.

Direcció d'Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia

Les memòries llegides en aquesta direcció van reflectir l'interès per comprendre principis de la mecànica i la hidràulica (gravetat, forces centrals, fregament de cossos, classificació de moviments mecànics,...) i aplicar-los (abast dels projectils; màquines per aprofitar la força animal, per elevar aigua, per elevar pesos o per tenyir teixits; mecanismes del molins de vent o de les *bombes de foc*, construcció d'obres hidràuliques sobre rius, etc.). En meteorologia, trobem treballs informatius sobre com perfeccionar l'estudi de la meteorologia, treballs descriptius de fenòmens "atmosfèrics" com la caiguda d'un meteorit i treballs pràctics com la construcció d'instruments meteorològics (baròmetre portàtil). Hi ha memòries que indaguen sobre les causes de fenòmens diversos (el fumejar de les xemeneies, els terratrèmols,...). També es detecta un interès per la metodologia de l'ensenyament de l'estàtica i la maquinària.

Direcció d'Electricitat, Magnetisme i altres atraccions

Els interessos en aquest cas es van dirigir envers la comprensió dels fenòmens de l'electricitat i dels aparells per produir-ne (l'electrització per fregament, l'ampolla de Leiden, la distribució de l'electricitat en els cossos, l'electròfor, ...). Es van escriure memòries sobre el galvanisme, la influència de l'electricitat en la vegetació, en el cos humà, en el moviment muscular o en els terratrèmols. Hi va haver un interès per la utilització pràctica de l'electricitat i, en aquest sentit, destaca la construcció del parallamps (tema abordat per Juglà en una de les poques memòries de l'Acadèmia impreses al segle XVIII) i també l'aplicació de l'electricitat i el galvanisme a la telegrafia (invenció estudiada per Salvà). Els acadèmics d'aquesta direcció es van preocupar per conèixer i transmetre als seus col·legues els aconseguints dels homes de ciència europeus en matèria d'electricitat, com ara la llei de Coulomb, i van fer traduccions d'obres estrangeres (Nollet, Hemmer,...). Ben a començaments del segle XIX, ja es va tractar dels "aparells" de Volta (1803).

Direcció d'Òptica i les seves parts

Els acadèmics de la direcció d'Òptica van ocupar-se, a través de les memòries, de la naturalesa de la llum, la visió de l'home, les propietats de la llum i dels colors

(reflexió, refracció, descomposició,...), les il·lusions visuals, la utilitat de l'òptica per pal·liar els problemes de la vista, el mecanisme i la manera d'utilitzar diferents tècniques i instruments òptics: telescopis, microscopis, miralls, lents, micròmetres, etc.

Direcció de Pneumàtica i Acústica

Els continguts dels treballs de la direcció de Pneumàtica i Acústica es relacionen amb els productes resultants de les mescles de substàncies *aeriformes*, el contingut d'oxigen a l'aire, la influència i efectes de diversos gasos (hidrogen, oxigen, aire) sobre la salut de l'ésser humà, l'acció del sol i la lluna sobre els vents de la Terra, la possibilitat de la navegació aèria, la descripció dels fenòmens acústics, el mecanisme de l'oïda, la producció de so articulat i els efectes de la música.

Així doncs, gran part de les memòries de les direccions fisicomatemàtiques van posar l'accent en la utilitat dels coneixements científics. D'altra banda, alguns acadèmics, com és el cas, per exemple, de Francesc Santponç, Francesc Salvà o Antoni Martí, amb les seves aportacions de caràcter científicotècnic van aconseguir situar l'activitat de l'Acadèmia, entre la darrera dècada del segle XVIII i primera del XIX, a un nivell que començava a acostar-se al d'altres acadèmies científiques europees de primera fila. S'ha de dir també que un tipus especial d'acadèmics, el socis artistes –que estudiarem a l'apartat següent–, van tenir la possibilitat de presentar memòries; aquest és el cas de Pere Gamell que, com hem vist, va presentar-ne a la direcció d'Estàtica. D'altra banda, es posa de manifest l'interès que varen tenir els acadèmics per fer conèixer treballs i aconsegiments d'homes de ciència europeus (Wallis, Nollet, Hemmer, Volta, Coulomb,...) la qual cosa els va dur, en alguns casos, a traduir alguna de les seves obres.

3.2 Màquines i instruments científics de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. Els primers socis artistes (1764-1824)

Se hace un deber y un honor en admitir como a socios artistas a aquellos sujetos que se distinguen ya por alguna invención, ya por la introducción del modo de manufacturar géneros beneficiosos al público, o ya por el primor en el trabajo.

Pere Vieta (26 de maig de 1823)⁴⁶²

En el segle XVIII, Willem Jacob s'Gravesande i Pieter van Musschenbroek varen introduir la física experimental newtoniana a Leiden. Des d'allà, es va difondre per tot el continent. Les obres d'aquests autors, juntament amb les de Nicolas Bion, Jean Théophile Desaguliers, l'abat Jean-Antoine Nollet i d'altres varen contribuir a propagar el coneixement de la física experimental —i de l'instrumental associat— a Espanya durant la segona meitat del segle XVIII. S'inicià en aquesta època un procés que conduiria a la progressiva institucionalització d'aquesta disciplina⁴⁶³. Però una completa assimilació de la nova ciència requeria, a més poder experimentar i, per tant, disposar de màquines i instruments científics.

Dins d'Espanya, Catalunya ocupava un lloc destacat en l'estima i el desenvolupament de les arts menestrals. Així ho testimonien nombrosos escrits contemporanis, nacionals i estrangers, que ponderen de manera explícita la industriosa Barcelona. En la segona meitat del segle XVIII i començaments del XIX, diverses iniciatives, particulars i institucionals, varen contribuir a augmentar aquesta valoració social dels artesans i, en particular, aquests van tenir un paper rellevant a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona.

3.2.1 Les arts mecàniques i la seva valoració a Catalunya

El tradicional menyspreu que varen haver de patir en l'antiguitat greco-llatina les arts mecàniques, habitualment estigmatitzades socialment i sovint considerades

⁴⁶² Aquesta consideració de Vieta es troba a ARACAB, expedient de Bonaventura Planella.

⁴⁶³ NAVARRO, Víctor (1983) *op. cit.*, 327-342.

deshonroses o servils⁴⁶⁴ va començar a capgirar-se en el Renaixement. A l'Europa dels segles XV a XVII, la discussió sobre les arts mecàniques va adquirir una notable intensitat i en va aparèixer una nova valoració⁴⁶⁵. La idea de reconèixer i recompensar els descobriments tecnològics com a valuoses contribucions a la societat és típicament occidental i la trobem ja al segle XV quan la República de Florència atorgava la seva primera patent l'any 1421⁴⁶⁶. La importància creixent concedida a les tècniques associades a diversos oficis i arts pràctiques (filatura, tissatge, terrisseria, vidrieria, mineria, metal·lúrgia, etc.) va començar a elevar l'estatus social dels artesans i va permetre renovar el vincle entre les seves tradicions i les dels “savis”⁴⁶⁷. Les arts van subministrar estímuls positius i mitjans materials per al progrés de la ciència moderna. Progressivament els procediments dels artesans i dels tècnics varen començar a ser percebuts i reconeguts com a mitjans per a fer progressar el coneixement de la naturalesa. El filòsof Joan Lluís Vives (1492-1540) declarava que l'home culte no havia d'averkonyir-se d'entrar als tallers i preguntar als artesans per les tècniques utilitzades en les seves arts⁴⁶⁸.

En la centúria següent, Francis Bacon (1561-1626), William Harvey (1678-1658), Galileo Galilei (1564-1642) i Robert Boyle (1627-1691), entre d'altres, van recórrer a la experimentació i l'observació de la naturalesa. Tanmateix, l'estima creixent pel treball artesanal culminaria en el segle de les llums.

En el “Discurs preliminar” de l'*Encyclopédie, ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers* una de les obres més representatives de l'esperit del segle de les llums -el segle XVIII-, Jean Le Rond D'Alembert feia una defensa vehement de les arts mecàniques. D'Alembert afirmava que era potser en els artesans on s'havia de cercar les proves més admirables de la sagacitat de l'enteniment i considerava que els oblidats inventors d'enginyoses i complicades màquines haurien de figurar al

⁴⁶⁴ Vegeu, per exemple, GARELLI, Paul; SAUNERON, Serge (1974) *El trabajo bajo los primeros estados*, Barcelona, Grijalbo; FARRINGTON, Benjamin (1986) *Ciencia Griega*, (2a ed.), Barcelona, Icaria.

⁴⁶⁵ ROSSI, Paolo (1966) *Los filósofos y las máquinas 1400-1700*, Barcelona, Labor.

⁴⁶⁶ RAE, John B. (1967) “El invento de la invención”. Dins: KRANZBERG, Melvin *Technology in Western Civilization. The Emergence of Modern Industrial Society Earliest Times to 1900*, Oxford, Oxford University Press [versió espanyola (1981) *Historia de la tecnología. La técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900*, Barcelona, Gustavo Gili, 365].

⁴⁶⁷ BERNAL, John D. (1967) *Historia social de la Ciencia*, Barcelona, Península, vol.1, 293-294.

⁴⁶⁸ ROSSI, Paolo, (1966) *op. cit.*, 19. Vegeu també LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1983) *op.cit.*, vol. 2, 431-433.

costat dels esperits creadors que havien obert camins nous en les ciències⁴⁶⁹. Al seu torn, Denis Diderot a l'article "Art" de *L'Encyclopédie* posava també l'accent en la idea de valorar les arts mecàniques i en la necessitat de reunir material sobre les arts, mostrant-lo en un llibre que persuadís als artesans a llegir i als filòsofs a pensar en la seva utilitat⁴⁷⁰.

Aquesta progressiva apreciació favorable dels procediments emprats en les arts i oficis mecànics, a la que estem fent referència, va coincidir en el temps amb la gestació i desenvolupament de les noves idees científiques. Com és conegut, la Revolució Científica que va tenir lloc a l'Europa dels segles XVI i XVII va conduir a l'establiment dels fonaments de la física moderna. El 1687 la publicació dels *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* ("Principis matemàtics de filosofia natural"), d'Isaac Newton, assentava les bases de la mecànica i culminava un llarg procés encaminat a construir una *nova* física d'acord amb les idees heliocèntriques –de fet, heliostàtiques- proposades per Nicolau Copèrnic.

La idea de la necessitat d'un acostament mutu entre saber científic i saber tècnic va anar cristal·litzant al llarg de la segona meitat del segle XVIII. L'expansió de la ciència i de les seves aplicacions pràctiques va afavorir l'aparició de noves organitzacions científiques com ara la Society of Arts de Londres establerta per promoure millores pràctiques i que va atorgar premis a les millors solucions de problemes específics. Cal destacar també la Lunar Society de Birmingham que va aglutinar una comunitat de manufacturers i professionals que s'interessaren per les ciències i en particular per les ciències aplicades als problemes de la indústria⁴⁷¹. Aquesta societat va florir en un període clau en la història d'Anglaterra (1760-1830) durant el qual la influència d'inventors i manufacturers va esdevenir crucial per a la transformació d'una societat rural amb una economia agrícola en una d'urbana i industrial. Els membres de la Lunar Society eren industrials i artesans que van posar de manifest el seu particular interès per a les arts.

⁴⁶⁹ D'ALEMBERT, Jean-Baptiste Le Rond (1751) *op cit.* publicat primer com a l'article "Beau" en el volum 2 de l'*Encyclopédie* (Paris, 1751-1757) [versió en castellà: (1984) *Discurso preliminar de la Enciclopedia*, Barcelona, Orbis, 56-57].

⁴⁷⁰ L'article "Art" de Diderot el podeu trobar citat a GILLISPIE, Charles C. (1959) *A Diderot Pictorial Encyclopedia of trades and industry*, New York, Dover. [Facsimil de DIDEROT, Denis (1763) *Recueil de planches sur les sciences, les arts liberaux et les arts mechaniques*, París, Briasson]. També teniu una versió en castellà a SOBOUL, Albert (1988) *op. cit.*, 45-48.

⁴⁷¹ SHOFIELD, Robert E. (1963) *The Lunar Society of Birmingham*, Oxford, Clarendon Press.

Aquest esperit de valoració dels oficis mecànics que trobem a França, Anglaterra i altres països europeus es va deixar sentir també a Catalunya on, d'altra banda, ja existia un entorn particularment favorable a la menestralia. L'historiador Antoni de Capmany (1742-1813) ja va fer notar, en ple segle XVIII i per encàrrec de la Junta de Comerç, que a Barcelona, a diferència d'altres ciutats peninsulars, el treball gaudia d'una remarcable consideració social i que aquesta era la causa de l'antiga prosperitat de Catalunya i l'únic camí que ell proposava per a la regeneració social d'Espanya⁴⁷². La ciutat apreciava els artesans i les professions mecàniques:

*“El segundo bien político que han producido los gremios en Barcelona es la estimación y aprecio que su constitución ha dado en todos los tiempos a los artesanos y a las mismas artes. La sabia institución de aquellas comunidades ha hecho respetable la clase de menestrales”*⁴⁷³.

*“[...] en efecto en ella [Barcelona] jamás ha reynado la idea común de vileza o infamia contra ninguna profesión mecánica”*⁴⁷⁴.

Abans de passar la meitat del segle XVIII, sota la política econòmica borbònica, va aparèixer una nova modalitat de treball exigida per una nova indústria: la decoració estampada de teixits anomenats indianes⁴⁷⁵. La indústria d'estampació d'indianes va tenir una expansió excepcional a Catalunya. Entre 1736 i 1786 es varen establir a Barcelona al voltant de 166 empreses, un alt percentatge de les quals amb èxit⁴⁷⁶. A la dècada dels seixanta s'havia consolidat la manufactura cotonera⁴⁷⁷. El 1786 a Barcelona hi havien 113 fàbriques d'indianes la qual cosa, segons James Thomson constituïa la concentració més densa, de lluny, d'aquesta indústria a Europa⁴⁷⁸.

⁴⁷² DURAN i SANPERE, Agustí (1973b) *Barcelona i la seva història. La societat i l'organització del treball*, Barcelona, Curial, vol. 2, 17.

⁴⁷³ CAPMANY, Antoni de (1779-1792) *op. cit.*, vol.1, 466.

⁴⁷⁴ CAPMANY, Antoni de (1779-1792) *op. cit.*, vol.1, 470.

⁴⁷⁵ DURAN i SANPERE, Agustí (1973b) *op. cit.*, 264. Vegeu també l'estudi realitzat per THOMSON, James (1990) *La indústria d'indianes a la Barcelona del segle XVIII*, Barcelona, L'Avenç/Societat Catalana d'Estudis Històrics.

⁴⁷⁶ THOMSON, James K. J. (2003) “Transferència tecnològica en la indústria algodoner catalana: de las indianas a la selfactina”, *Revista de Historia Industrial*, 24, 18.

⁴⁷⁷ MARTÍN CORRALES, Eloy (1994) “La importación de telas de algodón levantino y los inicios del estampado en Cataluña”, *Revista de Historia industrial*, 6, 47-73. Segons aquest autor en el període entre 1744 i 1768 van sorgir 42 fàbriques d'indianes a Catalunya.

⁴⁷⁸ THOMSON, James K. J. (2003) *op. cit.*, 18.

En aquest context i durant la dècada 1760-1770, apareixen a Catalunya dues institucions capdavanteres en relació amb la valoració de la tasca dels artesans. Una és la Junta Particular de Comerç de Catalunya que emprendre accions per tal d'introduir a Catalunya innovacions tècniques i establir una formació tècnica com veurem als capítols següents⁴⁷⁹; l'altra, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, una societat científica que va posar l'accent en la ciència útil i que va admetre socis artistes des de bon començament.

En iniciar la nostra recerca no existia, però, cap publicació dedicada globalment als artistes de l'Acadèmia ni tan sols un repertori d'aquests. Les històries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona⁴⁸⁰ no contenien cap recull complet dels socis artistes d'aquesta corporació, només la destacada obra de Josep Iglésies (1964) n'esmentava els del segle XVIII. La recerca de fonts primàries conservades a l'arxiu de l'Acadèmia ha permès conèixer quins varen ser els primers acadèmics artistes, la seva anàlisi permet caracteritzar-ne la tipologia, així com el caràcter de la seva vinculació amb la institució. L'estudi s'ha limitat, aquí, al període comprès entre la fundació de la Conferència Fisicomatemàtica (després Acadèmia) i l'obligat tancament de les seves portes el 31 de desembre de 1824 als inicis de la Dècada Ominosa⁴⁸¹. En aquest treball es fa una primera valoració de la significació que varen tenir els primers socis artistes per a l'Acadèmia⁴⁸².

⁴⁷⁹ No considerem aquí les iniciatives en el terreny militar on cal destacar la creació l'any 1711 del cos d'enginyers militars de l'Estat (vegeu CAPEL, Horacio *et al.* (1988) *op. cit.*). En relació a la Junta Particular de Comerç i la seva tasca docent podeu consultar RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*; MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*; IGLÉSIES, Josep (1969b) *op. cit.*

⁴⁸⁰ Ens referim a BALARI I JOVANY, Josep (1895) *op. cit.*; MURÚA, Agustín (1915) *op. cit.*; IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*; GALÍ, Alexandre (1986) *op. cit.*

⁴⁸¹ Des del punt de vista de l'estudi dels acadèmics artistes, també podria resultar apropiat abastar un període que arribés fins l'any 1836 ja que aquest any es varen renovar els estatuts de l'Acadèmia i es va crear una distribució més sintètica de seccions que incloïa la nova "Secció d'Arts". Això significaria, en principi, la inclusió de dos acadèmics artistes més l'any 1833, molt temps després del tancament de l'Acadèmia i quan el clima general era ben diferent, per aquest motiu ha semblat oportú limitar, de moment, l'estudi al període 1764-1824.

⁴⁸² Cal agrair a Rosa Maria Sarabia, bibliotecària de l'Acadèmia, la seva col·laboració i ajuda durant aquesta recerca. Un dels punts de partida per iniciar aquesta recerca sobre els acadèmics artistes de la RACAB va ser la troballa d'uns fulls inèdits que havia estat preparant el que havia sigut bibliotecari de la RACAB, Josep Ramon Bataller i Calatayud. Les seves breus anotacions -que em va facilitar la Rosa Maria Sarabia-, tot i contenir alguns errors i imprecisions, van servir per disposar d'un llistat inicial de noms de possibles artistes.

3.2.2 La Conferència Física: experimentació i utilitat instrumental

Com ja s'ha indicat, l'any 1764 es va constituir a Barcelona la Conferència Fisicomatemàtica Experimental, una societat encaminada a perfeccionar-se en els estudis de física experimental. Des dels seus inicis, va mostrar una manifesta voluntat de potenciar la ciència útil. Així, en el discurs llegit per Francesc Subiràs, el gener de 1764, amb motiu de la primera sessió particular de la nova societat, es feia esment del menyspreu per les arts mecàniques com una de les causes del retard espanyol en les ciències físiques o naturals. Les paraules de Subiràs expressen de forma clara i contundent el convenciment de la utilitat de la física experimental per a l'Estat: “¿Qué les suenan mejor al Estado las voces de los claustros, o el ruido de las máquinas de los artesanos? ¿Qué inmensas utilidades no han sacado la Inglaterra, y la Holanda del cultivo de la Physica y de las sabias providencias que ha dado su gobierno para su fomento!”⁴⁸³.

La Conferència va tenir com a primer objectiu l'explicació d'un curs fisicomatemàtic experimental, que va ser encomanat al seu primer director, Francesc Subiràs. Se seguia l'*Essai de Physique*, traducció francesa del text del professor de filosofia i matemàtiques a Utrecht, Pieter van Musschenbroek. L'enfocament experimental donat a la Conferència va fer que aquesta s'interessés pels fabricants de màquines i instruments científics. Es necessitaven màquines i instruments per a reproduir els experiments que s'havien d'adquirir. A Barcelona no existia aquest tipus d'utilitat ¿On aconseguir-lo? D'on es va proveir l'Acadèmia?

No és estrany que, en un principi, els conferents pensessin, i fins i tot acordessin, adquirir màquines d'Holanda⁴⁸⁴, ja que en el llibre de Musschenbroek hi havia una llista de màquines que es podien adquirir a Leiden a casa de Jean van Musschenbroek, germà de Pieter -l'autor de l'obra-, perquè ell mateix les fabricava. El cas és que, finalment, les primeres màquines utilitzades van ser realitzades per artesans barcelonins, bàsicament fusters i serrallers.

⁴⁸³ El discurs de Subiràs es troba a BOFILL, Arturo (1915) *op. cit.*, 239-252 i també es troba una edició a l'apèndix de NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000) *op. cit.*, 339-353 [la citació a la pàgina 345].

⁴⁸⁴ La Conferència va acordar portar màquines pneumàtiques d'Holanda (MURÚA, Agustín (1915) *op. cit.*, 147).

En efecte, el mateix mes de la inauguració de la Conferència, gener de 1764, Desvalls, secretari de la institució, va escriure a Bonaventura Abad, que aleshores era a Marsella. Abad, franciscà versat en matemàtica i òptica, havia publicat, el 1763, uns *Amusements Philosophiques*. En la missiva Desvalls li demanava consell sobre els millors fabricants de màquines pneumàtiques i li sol·licitava una llista de tot tipus de vidres que poguessin ser útils per a realitzar els experiments d'acord amb el manual de Musschenbroek.

Abad va respondre que, per a desenvolupar un curs experimental, resultava més idoni el *Curso de física experimental* de Nollet, ja traduït a l'espanyol, o bé la *Physices elementa mathematica: experimentis confirmata* (“Elements matemàtics de física, confirmats amb experiments”) de s’Gravesande, un text més profund, encara que menys clar, que el de Nollet. Quant als experiments relatius a la màquina pneumàtica, aconsellava els indicats per Musschenbroek que apareixien a l'*Essai*. Per a l'adquisició de la maquinària recomanava els fabricants de París o, també, els holandesos d'acord amb el catàleg d'instruments citats al final del llibre de Musschenbroek. Es va descartar la via francesa i es va decidir la compra de màquines d'Holanda.

En una Junta extraordinària celebrada el mes de març de 1764 per la Conferència Fisicomatemàtica Experimental, es va posar l'accent en la gran necessitat que tenia la Conferència de màquines i instruments per fer els seus experiments. Es va acordar que el canonge Roig fes un càlcul sobre els diners que entre tots els conferents podrien recollir per tal d'escriure a Holanda país d'on haurien de venir les màquines.

Com hem dit, els dos volums de l'*Essai de Physique*, varen constituir la base dels experiments triats pels conferents. L'*Essai* incloïa làmines que il·lustraven els instruments i ofería una llista de màquines de física, matemàtica, anatomia i cirurgia, amb els seus preus i la possibilitat d'adquirir-los a Leiden, a casa de Jean van Musschenbroek. Però, com ja va adonar-se'n Josep Iglésies, ni en els llibres de tresoreria ni en les factures que es conserven a l'Acadèmia de Ciències apareix cap pagament de màquines portades dels Països Baixos en aquesta època⁴⁸⁵.

⁴⁸⁵ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 78 i ss.

La Conferència, potser en veure el cost tan elevat de la instrumentació, deuria considerar la possibilitat de fabricar-les a Barcelona. No oblidem que la fama de la laboriositat dels barcelonins i catalans es va potenciar durant la segona meitat del segle XVIII i es convertiria després en un tòpic de les descripcions de geògrafs i viatgers. Mariano Nifo, José Cadalso, Alexandre Laborde i d'altres (Lipp, Young, Townsend, Bourgoing, Orne, Fisher,...) lloaven el Principat de Catalunya i presentaven una imatge pròspera i activa de Barcelona⁴⁸⁶. Del seu viatge per Espanya, els anys 1786-1787, Joseph Townsend, va deixar escrit:

*“La laboriosidad que define a cualquier parte de Cataluña se hace todavía mayor en Barcelona. A todas horas no sólo se oye el martillo sobre el yunque, sino también se ve a todos los artesanos afanarse en sus tareas, colaborando cada uno a su manera a la prosperidad general”*⁴⁸⁷.

*“Es muy beneficioso para Cataluña que la opinión del pueblo sea favorable a la industria. Allí los artesanos y los fabricantes son tan honrados y respetados como en otras provincias despreciados y tratados con desdén”*⁴⁸⁸.

Ja hem comentat que l'historiador de l'època, Antoni de Capmany, remarcava la consideració social que tenien les arts mecàniques a Barcelona, a diferència d'altres ciutats de la Península. Els oficis mecànics eren cada cop més valorats i els artesans eren apreciats i reconeguts. I va ser precisament a ells a qui van recórrer els conferents per a fabricar les màquines i instruments de la nova física que intentaven introduir.

Observem, en efecte, que diverses de les màquines descrites en el llibre de Musschenbroek varen ser realitzades, ja l'any 1764, per artesans locals, sota la direcció de vicedirector de la Conferència, Jaume Bonells⁴⁸⁹. Varen treballar amb certes dificultats i sovint estranyats per les comandes novedoses que se'ls feien. A partir dels llibres comptables⁴⁹⁰, factures i rebuts de l'Arxiu de la Reial Acadèmia de Ciències i

⁴⁸⁶ ORIOL MONCANUT, Ana-Maria (1959) *op. cit.*, 20-21.

⁴⁸⁷ TOWNSEND, Joseph (1988) *Viaje por España en la época de Carlos III (1786-1787)*, Madrid, Turner, 63 [versió espanyola de l'original anglès (1791) *A Journey through Spain in the years 1786 and 1787*, Londres, C. Dilly].

⁴⁸⁸ TOWNSEND, Joseph (1988) *op. cit.*, 422

⁴⁸⁹ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 78-83.

⁴⁹⁰ ARACAB, Caixa 200.

Arts coneixem un considerable nombre d'artesans que varen treballar per a la Conferència: Armenter Rivera, que va construir l'encerat per a les demostracions; Rafael Gorina, segurament llauner; Francesc Vaquer, artesà que treballava el vori; Ramon Esplugues, Jaume Sadurní, Francesc Vila i Anton Capellà, fusters; Francesc Espar i Tomàs Fages, courers; Onofre Camps, Eudald Deop i Emmanuel Balaguer, serrallers; Pau Vidal i Josep Serra, torners.

A aquesta primera fornada d'artesans se li ha d'atribuir la fabricació d'un utillatge inicial divers: els bancs de proves, la preparació de cilindres de plom i de llautó, esferes, agulles, politges, frontisses i múltiples peces de coure, bronze, llautó, ferro, vidre, vori o fusta, destinades a la construcció, entre d'altres, d'una màquina de les forces centrals, una màquina elèctrica, balances, una romana, un quadre vertical per a demostrar la composició de moviments, una grua de Padmore, un tribòmetre, un manubri per a una màquina pneumàtica, una màquina òptica de Newton, una màquina que demostra l'equilibri, un nivell per mesurar l'ascens del pèndul, una màquina de mitja cicloide amb dos canals i una màquina de cicloide i canal recte, una màquina de percussió, instruments d'hidrostàtica i una màquina hidràulica⁴⁹¹.

No tots els aparells construïts es varen treure de l'*Essai*. Ni tan sols la majoria. Predominaren les rèpliques de les làmines de la *Physices elementa mathematica*, de s'Gravesande. Es conserva a la biblioteca de l'Acadèmia una traducció de l'obra a l'anglès, feta per Desaguliers. Aquest *Mathematical Elements of Natural Philosophy confirm'd by Experiments*, en dos volums, és una edició de 1747 que conté 127 làmines. No hi ha dubte que es varen prendre d'aquí una gran part dels models. Potser convé recordar que Tomàs Cerdà havia ampliat la seva formació en el Reial Observatori de Marsella, dirigit llavors per Esprit Pezenas (1692-1776), el científic a qui es deu, entre d'altres coses, la traducció al francès de l'obra de Desaguliers: *Cours de physique expérimentale*⁴⁹².

L'interès de la Conferència per aconseguir màquines i instruments va fer que els acadèmics estiguessin atents al pas per la ciutat de maquinistes o experts artífexs i

⁴⁹¹ Es poden consultar les factures i rebuts dels artesans a l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (ARACAB, Caixa 210).

⁴⁹² HOMET, Jean-Marie (1982) *op. cit.*, 269-270.

s'aprofités aquesta circumstància per adquirir-ne o, de vegades, copiar-ne. Així sabem que, el 1767, la Reial Conferència va comprar una màquina elèctrica, una cambra fosca i un cilindre òptic a Giuseppe Castelfranco, milanès en trànsit cap a València. De la mateixa manera, el 1770, es va comprar a un altre viatger un mirall ustori⁴⁹³. Resulta significativa també la compra a l'italià Castelfranco, el 1773, del procediment per daurar metalls, una tècnica que els artesans autòctons desconeixien.

S'ha de dir també que no es va abandonar del tot l'adquisició de l'exterior. Francesc Subirás i Jaume Bonells, primer director i vicedirector, respectivament, de la Conferència es van encarregar activament de fer gestions fora de Barcelona per aconseguir que la nova institució disposés de material per a les demostracions experimentals. L'estiu de 1764, Subirás enviava des de Madrid peces de vidre i cristall, dos globus elèctrics per a muntar la màquina elèctrica, 180 tubs baromètrics, termomètrics i capil·lars, 15 tubs de cristall de 32 polzades de París cadascun per a un baròmetre d'aigua, quatre peres de cristall per a les gravetats específiques i un prisma triangular⁴⁹⁴.

El 5 d'agost de 1768 Melcior Guàrdia, membre de la Conferència, va rebre l'encàrrec de fer portar d'Holanda termòmetres Fahrenheit i baròmetres. Un any després, un altre encàrrec de baròmetres i termòmetres, ara a Anglaterra, va arribar en males condicions. Els va reparar, el 1770, “un hàbil maquinista que era constructor de termòmetres” que es trobava de pas i a qui l'Acadèmia li va comprar d'altres. En endavant, es fabricarien a Barcelona⁴⁹⁵.

L'any 1767, va arribar de la Cort, gestionat possiblement per Jaume Bonells, un piròmetre. L'havia construït Diego Rostriaga, el fabricant d'instruments científics més prestigiós d'Espanya en aquella època.

Diego Rostriaga va néixer a Castilforte (Guadalajara) i va morir a Madrid el 1783. A Madrid va estudiar humanitats i, al mateix temps i per afecció, va aprendre

⁴⁹³ Els miralls ardents o ustoris –nom amb el que van ser coneguts fins al segle XVII-XVIII- eren els miralls còncaus, esfèrics o parabòlics que podien concentrar els raigs solars en un punt (focus) on la calor era tan gran que podia cremar.

⁴⁹⁴ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 82.

⁴⁹⁵ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 116-117 i 450.

l'ofici de rellotger tot posant de manifest una gran habilitat. Va entrar al taller de Fernando Nizet, rellotger primer de cambra de Ferran VI i director de la fàbrica de rellotges de la Puerta de San Bernardino. Amb Nizet va poder progressar en la seva professió primer com aprenent i després com a oficial i, a més de rellotges, va construir tota classe d'instruments de física. L'any 1762 va rebre l'encàrrec de fabricar instruments matemàtics (compassos de proporció, grafòmetres, estoigs de dibuix, etc.) per a l'ensenyament dels cadets de l'Acadèmia d'Artilleria de Segòvia. L'any 1764 va ser nomenat "Ingeniero de instrumentos de física y matemáticas". De 1770 a 1773, sota la direcció de Jordi Juan, va fabricar dues màquines de Newcomen per als dics de Cartagena. Aquesta va ser una tasca difícil on va haver de vèncer moltes dificultats i en la qual, sembla ser que el va ajudar Celedonio Rostriaga (c. 1750 – c. 1810), el seu nebot que era també un mecànic molt hàbil⁴⁹⁶. Si més no, una d'aquelles "màquines atmosfèriques" es va fer funcionar prèviament als jardins del Seminari de Nobles de Madrid⁴⁹⁷. Diego Rostriaga va ser nomenat primer maquinista de Física del Seminari de Nobles de Madrid i, mentre exercia aquest càrrec, va ser reclamat per ocupar-ne el mateix càrrec als Reials Estudis de Sant Isidre on va comptar amb la col·laboració, com ajudant, del seu nebot.

Els Rostriaga varen ser maquinistes dels gabinets de Sant Isidre per tal de construir els aparells necessaris per a l'ensenyament de la física experimental, la mecànica i la cosmografia. Sota la direcció de Fernández Solano -catedràtic de física experimental entre 1772 i 1783 que va voler formar una moderna col·lecció d'instruments⁴⁹⁸-, els Rostriaga varen fer-se càrrec de l'antic material dels Reals Estudis, varen poder disposar, el maig de 1773, de peces i aparells que provenien del col·legi dels jesuïtes de Salamanca (màquina elèctrica, màquina pneumàtica, miralls, esferes armilars, microscopis, prismes,...) i varen construir màquines molt diverses de física i mecànica: màquines de les forces centrals, piròmetres, escopetes de vent,

⁴⁹⁶ Vegeu ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 52, 460; segons aquesta font, Diego i Celedonio eren germans, tanmateix l'estudi recent de Víctor Guijarro indica que Celedonio era nebot de Diego (vegeu GUIJARRO, Víctor (2002) *op. cit.*, 123 i 130). Antonio MORENO ((1988a) *op. cit.*, 64-65), basant-se en el que diu Mariano Santisteban –cosa que també fa l'ENCICLOPEDIA esmentada-, indica que els Rostriaga varen estar als Reials Estudis de Sant Isidre fins l'any 1804; tanmateix, si més no en el cas de Diego, això no podia ser així ja que va morir l'any 1783 (GUIJARRO, Víctor (2002) *op. cit.*, 130).

⁴⁹⁷ GUIJARRO, Víctor (2002) *op. cit.*, 121-130.

⁴⁹⁸ Fernández Solano va fer una relació de màquines que calia fabricar i existeix una referència a les obres que les descrivien i a les làmines on es podien veure els detalls. Concretament s'esmenta: *Leçons i Art des Experiences* de Nollet; *Physices Elementa* de s'Gravesande i *Introductio* de Musschenbroek (vegeu GUIJARRO, Víctor (2002) *op. cit.*, 120-121).

baròmetres, imants, esferes armilars i sistemes celests⁴⁹⁹, entre d'altres. Segons Mariano Santisteban, als tallers de Sant Isidre també varen fabricar instruments de topografia i geometria pràctica⁵⁰⁰ i, de fet, Victor Guijarro assenyala que es conserven una brúixola d'agrimensor, un goniòmetre i un peu de rei fets per algun dels Rostriga al Museu Arqueològic Nacional de Madrid⁵⁰¹. L'any 1778 se'ls va concedir als Rostriga una pensió de 6.000 reals anuals, a partir entre ambdós i, a més, es va disposar que se'ls lliurés els endarreriments d'aquest sou des de l'any 1774 i que rebessin 20.000 reals més pels treballs extraordinaris que havien realitzats.

Sabem que els conferents s'adreçaren a Rostriga l'any 1768 per a sol·licitar-li el preu d'un pèndul de segons per cronometrar el temps en els experiments.

Segons sembla, Jaume Bonells, metge del duc d'Alba, va intervenir també en un altre enviament de “diversos instruments meteorològics dels països estrangers”, encàrrec realitzat, el 1786, per mandat reial. Però aquest “calaix d'instruments” procedent d'Alemanya que Floridablanca va remetre a l'Acadèmia de Ciències contenia únicament un instrument per mesurar la declinació magnètica, un declinatori, juntament amb les memòries de la Societat Meteorològica Palatina de Mannheim. L'Acadèmia no va rebre els termòmetres, baròmetres i higròmetres que se suposava acompanyaven el declinatori. Floridablanca va reclamar més tard el declinatori perquè volia disposar d'un joc complet dels instruments i utilitzar-lo en l'observatori del Seminario de Nobles de Madrid on es trobava la resta.

L'Acadèmia barcelonina dedicava particular atenció a l'observació meteorològica. En una carta al comte de Floridablanca l'Acadèmia li comunicava que havia mantingut correspondència amb la Societat Palatina demanant-li que li enviés un joc d'instruments meteorològics i que, després d'estudiar les descripcions que d'aquests en feia aquella institució, i un cop haver fet repetits experiments, podia assegurar⁵⁰²:

⁴⁹⁹ Segons ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 52, 460, alguns d'aquests objectes es conservaven com a mobles ornamentals de luxe a la biblioteca del Senat, a la biblioteca Nacional de Madrid i en alguns gabinets particulars -que no detalla-.

⁵⁰⁰ Mariano Santisteban (m. 1886) va ser professor de física i química de l'Institut de Sant Isidre i, entre d'altres obres, va publicar una història dels gabinets de física i química d'aquesta institució (SANTISTEBAN, Mariano (1875) *Breve historia de los gabinetes de Física y Química del Instituto de San Isidro de Madrid*, Madrid).

⁵⁰¹ GUIJARRO, Víctor (2002) *op. cit.*, 130.

⁵⁰² ARABAB, Caixa 36, 2.

“que la graduación del termómetro ha padecido algunos defectos, que la calibración del barómetro es más exacta por el método que se sigue en la Academia y que el que ha servido a la Sociedad para la construcción del higrómetro no es el más reciente ni el más exacto”.

En aquesta mateixa línia d'interès per l'observació, estudi i experimentació de fenòmens meteorològics, es va traduir de l'alemany un tractat d'Hemmer, secretari de la Societat Palatina, que versava sobre el mode de col·locar els parallamps a qualsevol edifici. Es va posar de manifest la utilitat pública que aquest tipus d'instal·lació podia tenir i el director d'Electricitat, Antoni Juglà, s'encarregà de fer la traducció de l'obra i de presentar-la a l'Acadèmia el 1788.

3.2.3 Ciència útil i arts útils: la possibilitat d'acceptació d'artesans

Tal com indicava el seu lema, “*utile non subtile legit*” (tria allò que és útil no allò que és subtil, és a dir, allò purament especulatiu), l'Acadèmia es va proposar contribuir al progrés de les “arts”, el que avui denominaríem tècnica. És per a això que no es va limitar només a encarregar la construcció de màquines i instruments a diversos artífexs sinó que, a més, va conferir la categoria d'acadèmics als més hàbils. Ells formarien el grup de socis o acadèmics “artistes”.

Des de la seva fundació, la Conferència Fisicomatemàtica Experimental havia establert unes normes molt rígides per a l'acceptació de nous membres com es desprèn dels seus estatuts inicials on deixava clar que “no se admitirá individuo alguno que no esté impuesto en las matemáticas puras” (art.7). Un cop admès un conferent havia de llegir, a la propera sessió de la Conferència, “algun treball aritmètic o geomètric”. També s'apuntava als estatuts la possibilitat d'admetre supernumeraris tot mantenint la mateixa dinàmica formal establerta tret del fet que no havien de llegir cap treball fins que no entressin com a numeraris (art.9). D'aquesta manera es pretenia assegurar un romanent de candidats per poder completar de seguida, si s'esqueia, el nombre de setze conferents -els numeraris- que era el que s'havia inicialment acordat (art.2) ⁵⁰³.

⁵⁰³ Podeu consultar els estatuts de la Conferència a IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 349-352.

Gràcies a les gestions efectuades a la Cort per Francesc Subiràs i Jaume Bonells i l'informe favorable del capità general del Principat, marquès de la Mina, s'aconseguí la primera transformació de la societat en Reial Conferència Física, el 17 de desembre de 1765. Per dur a terme aquest canvi formal, a més de les negociacions a Madrid, Subiràs i Bonells van haver de convèncer els conferents que eren a Barcelona de la conveniència d'ampliar els seus objectius inicials. Calia fer-ho així per poder passar de ser una associació privada a convertir-se en una corporació de caràcter públic. Així ho mostren les cartes que aquells enviaven al secretari Desvalls:

*“Mas en el día ya ve V.S. que es muy otro el Plano de la Conferencia, y mucho más vasto su objeto, el cual abarca las más de las Ciencias Naturales y Artes útiles: que el blanco donde se han de dirigir todas sus miras es la Utilidad Pública: que en ella afianza S.M. el fomento de las Ciencias y el adelantamiento de las Artes [...] ¿No se harán cargo esos caballeros [altres membres de la Conferència a Barcelona] que lo que antes era una Conferencia privada, ahora ha de ser una Pública sociedad?, ¿que el Instituto de aquella (siendo lo que ellos quisiesen) podría ceñirse a un curso particular de Física; pero el de ésta (debiendo ver el que ha aprobado S.M.) les obliga a emprender desde luego los ramos, que previenen los estatutos? [...] aunque se deba proseguir el actual curso de Física por ser una de las bases fundamentales no ha de ser éste (como hasta aquí) todo el objeto de la Conferencia, sino que en adelante es forzoso emprender luego todos los ramos, que manda V.M. y emprenderlos con aquel vigor y conato que corresponden a un cuerpo Académico puesto bajo la Real Protección, expuesto a la Censura de todos y erigido para la pública instrucción”*⁵⁰⁴.

Aquesta transformació comportava una obertura formal envers les ciències naturals i les arts útils⁵⁰⁵. El primer article dels estatuts de la Reial Conferència Física palesa l'esmentat interès per les arts útils:

“Deseando la Conferencia, que floreciendo las Ciencias Naturales, adquieran las Artes útiles su mayor grado de perfección, aplicará todos sus desvelos al cultivo

⁵⁰⁴ Carta de Subiràs i Bonells a Desvalls (28/XII/1765) (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 88-90).

⁵⁰⁵ A la *Real Cédula* en què Carles III concedia a la Conferència el títol de *Real Conferencia* es fa referència explícita als “Estatutos de la Real Conferencia Física, que con mi real permiso se establece en la Ciudad de Barcelona para el Cultivo de Ciencias Naturales, y **Artes útiles**” (l'èmfasi és meu).

de las Ciencias Naturales, y al adelantamiento de artes útiles, estudiando los descubrimientos conocidos, repitiendo los experimentos hechos, y observando los nuevos fenómenos de la naturaleza; demostrando a los Artífices aquellos principios, que puedan guiarlos con seguridad al perfecto conocimiento de sus operaciones, examinando sus prácticas para corregirlas, facilitarlas y mejorarlas con nuevas máquinas, e instrumentos, y finalmente ejecutando cuanto le sea practicable para conseguir el fin que se propone”⁵⁰⁶.

A la direcció d'Estàtica se li encomanava la construcció de les màquines que projectés la Conferència, bé fos per a les seves operacions, bé per a les de les arts (art. 12). Es preveia, a més, la formació d'un gabinet amb material relacionat amb les arts (apotecàries, tintòries, metal·lúrgiques,...) el qual hauria de reunir “els models de les màquines i instruments més útils a les arts, i avantatjosos per al públic” (art.17).

3.2.4 L'admissió del primer artesà i la polèmica sobre la direcció d'Arts

Com ja sabem, la Reial Conferència Física es va estructurar en diverses seccions o “direccions” tot contemplant, però, la possibilitat d'introduir-ne de noves si més endavant es creia oportú, preferint sempre aquelles “els objectes de les quals fossin de major utilitat per al públic, com la d'Arquitectura, Dibuix, Astronomia, etc.”⁵⁰⁷. D'entre les nou direccions existents el maig de 1766 no hi havia cap direcció d'Arts⁵⁰⁸. El suggeriment de crear-ne una va provocar una llarga polèmica entre els membres de la institució, sobretot després de l'acceptació, a les darreries de 1767, del primer pretendent artesà: Josep Eudald Paradell (1721-1788)⁵⁰⁹.

A través de les actes de les juntes, es pot entreveure que l'acceptació del primer artesà, pròpiament dit, en el si de la Reial Conferència Física no va estar exempta d'una certa polèmica o, si més no, una desorientació respecte al títol que se li havia de conferir.

⁵⁰⁶ Hem afegit l'èmfasi en la citació.

⁵⁰⁷ Vegeu l'article 10 dels estatuts de la *Real Conferencia Física*.

⁵⁰⁸ L'article 9 dels estatuts de la *Real Conferencia Física* va establir, com ja hem dit, les direccions que inicialment foren les següents: 1) Àlgebra i Geometria; 2) Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia, 3) Electricitat, Magnetisme i altres atraccions; 4) Òptica i les seves parts; 5) Pneumàtica i Acústica; 6) Història Natural; 7) Botànica; 8) Química (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 380-391). Com ja hem indicat al començament d'aquest capítol, més tard (14/V/1766) s'hi va afegir la Direcció d'Agricultura (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 143-145).

⁵⁰⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 71-74.

Aquesta polèmica, en el fons, estava relacionada amb l'acceptació o no d'una nova direcció d'Arts similar o equiparable, en principi, a les altres.

A la junta del 30 de novembre de 1767, es va acordar per vots secrets i, un cop sentit l'informe del censor -càrrec que corresponia aquell curs a Josep Navarro-, admetre el memorial de l'aspirant Josep Eudald Paradell. El 2 de desembre es va llegir i després de la votació, secreta, va quedar admès conferent sense que quedés clar amb quina mena de títol:

“insiguiendo lo prevenido en el estatuto 11º [sic⁵¹⁰], se le concedieron honores de tal, dejando para la junta siguiente determinar el título con que él y los demás de su clase deberían distinguirse”.

Amb tot, la junta posterior, celebrada una setmana després (9 de desembre) no va resoldre quin títol se li havia d'atorgar. Els conferents eren conscients que la determinació del títol atorgat al primer membre artista establiria un precedent i serviria de referència per als posteriors. La qüestió es va debatre, es va pensar de consultar al capità general del Principat que era el president “perpetu” de la institució, però l'assumpte no s'acabava de resoldre. El 27 de juliol de 1768 la Reial Conferència va decidir nomenar una *junta de vacances* amb sis conferents (el canonge Jaume Roig, l'apotecari Josep Mollar, els doctors en medicina Ignasi Montaner i Pau Balmas, el doctor en dret Josep Navarro i el batxiller en lleis i professor de matemàtiques Francesc Subiràs) per tractar dels assumptes que cregués convenients durant els dos mesos de vacances. La junta es va reunir 18 cops fins al 27 de setembre i es va manifestar partidària d'establir una direcció d'Arts a la qual entrarien Paradell i els altres artesans admesos⁵¹¹ amb el títol de *conferents en la direcció d'arts*. Subiràs com a secretari interí de la junta de vacances va deixar-ne constància de l'acord pres per la junta el 16 de setembre:

“Di cuenta de que el Sr. Paradell no había recibido el aviso de ser admitido a conferente, y se acordó que le escribiese que el secretario le escribiría de oficio

⁵¹⁰ Es tracta clarament d'un error; es refereix a l'article 10 i no a l'11, ja que aquest fa referència a la Direcció d'Àlgebra i Geometria.

⁵¹¹ Vegeu l'acta del dia 12 d'octubre de 1768.

*cuando se restituyese. Respecto no haberse acordado aun por la Conferencia el título que se ha de dar a este conferente, y a los demás artífices que en adelante se admitan; acordó la junta representar a la Conferencia que juzgaba preciso establecer desde luego una dirección de artes en la que se admitiese a los artífices, y que los que se admitan para ella tomen el título de conferentes en la dirección de artes”*⁵¹².

Tanmateix, aquest acord no va ser assumit per els conferents, ja que, a començaments del mes següent, no s'havia resolt encara la qüestió del títol. Finalment, però, quan Paradell -que volia publicar un imprès de mostres de lletres- va demanar, per mediació de Bonells, que la Conferència li comunicés quin era el títol que se li atorgava com a conferent, atès que els parers dels vocals eren diversos es va procedir a una votació i es va acordar (19/X/1768) per dues terceres parts dels vots que seria el de *conferent en el ram d'arts*.

*“Votose en consecuencia de lo resuelto en la Junta antecedente el título que debería distinguir a Paradell, y por las dos terceras partes de los votos se acordó darle el de "Conferente en el Ramo de Artes"”*⁵¹³.

Volem remarcar el fet que la polèmica sobre el títol està reflectint, al nostre entendre, una diversitat d'opinions, potser un enfrontament, en el sí de la Conferència entre els partidaris de la creació d'una nova direcció d'Arts i els que s'hi oposaven. Va guanyar l'opinió dels darrers, ja que Paradell no va ser conferent en la “direcció” d'Arts sinó en el “ram” d'arts. Si bé hi va haver acord en valorar una habilitat artesana també es pot entreveure l'intent per part d'un relativament elevat nombre de conferents de marcar diferències entre les activitats o matèries pròpies de la Conferència, en principi les contemplades en les direccions, i les activitats artesanies. Aquesta idea sembla corroborada pel fet que a la junta del 19 de juliol de 1769, en elegir com era habitual els individus que serien directors i revisors de les diferents direccions, no s'esmenta per a res la direcció d'Arts, cosa que tampoc es fa el 18 de juliol de 1770. Podem pensar que es podria deure al fet que només es disposés llavors d'un únic conferent artista que, a més, es trobava a Madrid; tanmateix, el 12 de desembre de 1770 la *Real Conferencia Física* va

⁵¹² Acta de la junta de vacances del 16 de setembre de 1768.

⁵¹³ Vegeu l'acta de la junta del 19 d'octubre de 1768 al llibre de “Juntas y Resoluciones” (ARACAB)

celebrar la seva darrera junta que va ser alhora la primera amb el nom de *Real Academia de Ciencias Naturales y Artes* i s'incorporaven formalment les arts al nom de la corporació però, com veurem, tot i que s'anomenaren d'altres socis artistes al llarg del segle XVIII, cap d'ells fou nomenat director de la direcció d'Arts perquè, simplement, aquesta direcció no es va arribar a establir mai durant aquell segle.

No podem deixar de banda que la condició d'artesans de la majoria dels socis artistes de l'època estudiada implicava una diferència de status social amb els socis que podem anomenar *literaris* -els que estaven adscrits a alguna direcció i participaven en sessions literàries amb lectura de memòries-, a banda del fet que els artesans no sempre tenien estudis i fins i tot acostumaven a ser il·letrats. Probablement això es veu reflectit al llarg del període que estem considerant en el fet que només coneixem dos casos de socis artistes que varen llegir memòries a l'Acadèmia (Gamell i Alegret⁵¹⁴). Aquesta particular situació dels socis artistes es va posar de manifest quan, per exemple, l'any 1787 Jacobo Maria de Spinosa, aleshores censor interí de l'Acadèmia, amb la intenció d'anar formant una biblioteca, el 24 de gener va proposar:

*“ [...] que siendo visible la necesidad de ir formando una Biblioteca en que se fuesen juntando los mejores Escritores de las Ciencias del Instituto de la Academia. Y hallándose ésta destituida de fondos para hacerlo con sus caudales, le parecía que podría ser medio a propósito para el logro de este importante objeto el que se obligase en lo sucesivo a los socios que se admitirían a regalar alguna de aquellas obras, **no comprendiendo esta obligación a los que se admitirían en clase de Artistas**”⁵¹⁵.*

Un altre cas en què es pot percebre clarament una diferenciació social entre els acadèmics literaris i els acadèmics artistes va ser l'any 1788 arran d'una sol·licitud de privilegis de noblesa per als acadèmics i la subsegüent concessió reial en què es distingia entre els acadèmics que no fossin de classe de “Pecheros Artesanos” i els acadèmics de

⁵¹⁴ Gamell i Alegret van escriure memòries per a l'Acadèmia; però, també hi ha algun altre acadèmic artista, com Pere Serra i Antoni Regàs, que van escriure i publicar alguna obra pròpia (vegeu els detalls dels seus respectius perfils en aquest mateix capítol).

⁵¹⁵ Amb tot, la junta general va creure que calia reflexionar sobre l'assumpte i va acordar que s'examinés la qüestió en junta particular i, un cop escoltat el dictamen d'aquesta es prendria la determinació més convenient (vegeu l'acta corresponent al 24 de gener de 1787). L'èmfasi en la citació l'hem afegit.

la classe de “Pecheros, ó Artesanos”⁵¹⁶. Els primers podien arribar a obtenir privilegi de noblesa personal, i als segons se'ls podia proposar perquè obtinguessin franquícia de dret personal⁵¹⁷. Així ho manifestava el 14 d'octubre d'aquell any el comte de Floridablanca en la carta que adreçava al director de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, on referia que el rei havia concedit que:

*“los académicos **que no sean de clase de Pecheros Artesanos**, y que hayan hecho en el espacio de diez años algún trabajo útil al Público; se les conceda Privilegio de Nobleza personal, representándolo primero por la vía del Consejo de la Cámara, y sin que pueda pasar de veinte y cuatro el número de los agraciados. Y que a los Académicos de la clase de Pecheros, ó Artesanos, que se distinguen por su aplicación y talento en los mismos diez años, pueda la Academia proponerlos al Intendente de este Principado para que éste los pase al Secretario del Despacho de Hacienda y por esta vía se les conceda franquicia del Derecho Personal”*⁵¹⁸.

La Reial Cèdula corresponent va ser donada el 13 de novembre d'aquell any, però la junta particular va tenir dubtes sobre si convenia o no a l'honor del cos donar-li curs i usar d'ella en els termes en què estava concebuda i sabem que va fer més d'una consulta als socis residents a Madrid encarregats de les pretensions i augments de l'Acadèmia. Finalment atesos els dictàmens d'aquells socis es va procedir al registre de la Cèdula en la Secretaria del *Real Acuerdo* i donar-li el curs que calia.

El 10 de març de 1790 es replantejava la qüestió i es qüestionava sobre la manera de proposar els individus per a la concessió del Privilegi de Noblesa i es va pensar en consultar al comte de Floridablanca i fer una proposta, però no es va votar en veure “la gravetat de l'assumpte”⁵¹⁹. El 14 d'abril s'aprovà en totes les seves parts la representació formada per la junta particular i dirigida al comte de Floridablanca per a que la fes present

⁵¹⁶ *Pechero* significava literalment obligat a contribuir amb “pecho” o tribut que es pagava al rei. Hi havia un “pecho” anomenat *personal*. La denominació *pechero* s'usava com a plebeu en contraposició a noble. L'èmfasi en la citació l'hem afegit.

⁵¹⁷ Vegeu la carta del Comte de Floridablanca transcrita a l'acta de la junta general del 8 d'octubre de 1788.

⁵¹⁸ Vegeu l'acta de la junta general del 8 d'octubre de 1788. Aquí es transcriu la carta de data 14 d'octubre!

⁵¹⁹ Vegeu la discussió a l'acta de la sessió (junta del 10 de març de 1790).

al rei -Carles IV- i s'arreglés el mètode que s'hauria de seguir, en endavant, en les propostes que fes l'Acadèmia dels “socs creditors a la gràcia de Noblesa Personal”⁵²⁰.

En ser Paradell el primer i únic artista admès en temps de la Reial Conferència li dediquem un apartat especial.

3.2.5 El primer “conferent artista”: Josep Eudald Paradell

Josep Eudald Paradell (1721-1788)⁵²¹ va néixer a Ripoll, l'any 1721. Va ser encepador⁵²² de l'armeria d'aquesta vil·la com ho havia estat el seu pare. Els seus primers aprenentatges els va realitzar al *Real Colegio* de Ripoll. Posteriorment es va establir a Barcelona com a armer i es va iniciar en la tasca d'obrir punxons per a lletres⁵²³ esdevenint gravador i tipògraf.

Després de la guerra de Successió, l'impressor Josep Teixidor va gaudir de la privativa d'impressió dels papers i edictes del *Real Servicio* (1715)⁵²⁴ i la Universitat de Cervera va tenir el privilegi de la d'impressió dels llibres d'ensenyament (1718). Els privilegis i privatives pel que fa a la impressió i venda de llibres van frenar els progressos de les tècniques d'impressió a Catalunya, malgrat que eren molts els artesans de les diverses fàbriques d'armes del Principat que estaven acostumats a treballar el ferro amb el

⁵²⁰ Es pot seguir l'afer de les prerrogatives pels acadèmics i de les sol·licituds d'alguns artistes a través de les actes de les Juntes (17/VI/1790; 23/VI/1790; 26/VI/1790 i d'altres).

⁵²¹ Pel que fa al nom d'aquest artesà, he d'assenyalar que l'escrit d'agraïment a la *Real Conferencia Física* per haver estat admès com a conferent en el ram d'arts (2/XI/1768) -que es conserva a l'ARACAB en l'expedient de Paradell-, apareix signat per *Eudald Paradell*. Ara bé, tot i que en la gran majoria d'ocasions l'hem trobat com a *Eudald Paradell*, el seu cognom és transcrit per CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, vol.2, 132, i per RÁFOLS, Josep Francesc (1951-1954) *Diccionario biográfico de artistas de Cataluña* Barcelona, Ed. Millá (3 vols.), com a *Pradell*. Això és també el que fa Roger ALIER a la G.E.C. en una breu ressenya biogràfica on apareix com a *Josep Eudald Pradell*. Després de consultar amb la Oficina de Toponímia i Onomàstica (O.T.O.) de l'Institut d'Estudis Catalans hem cregut convenient d'usar la forma “Paradell” que és la manera habitual de fer-ne referència en la majoria dels manuscrits i fonts primàries. Amb tot, cal dir que la recomanació general de l'O.T.O. és la de regularitzar els noms anteriors a l'establiment del Registre Civil (1870) i respectar la grafia dels posteriors. En la qüestió dels cognoms cal advertir un altre possible error en el que es pot incórrer: es podria pensar, com li va passar en algun moment a l'autor d'aquesta tesi, que Ripollés és el segon cognom de Paradell si, per exemple, ens fixem en la referència feta a aquest artesà per Josep Finestres en la carta que va escriure a Tomàs Cerdà on li demanava que afavorís a “Eudald Paradell Ripollés” (vegeu IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 45); tanmateix, aquest “Ripollés” s'ha d'entendre com a referència a la localitat de naixement. El mateix passa, per exemple, amb un altre acadèmic artista posterior a Paradell, Tomàs Pérez Estala, a qui trobem molt sovint com a “Tomàs Pérez Aragonés”; aquest “Aragonés” també fa referència al país d'origen, és a dir, l'Aragó.

⁵²² L'encep és la peça de fusta en què s'aferma el canó d'una arma de foc.

⁵²³ RÁFOLS, Josep Francesc (1953) *op. cit.*, vol.2, 370.

⁵²⁴ La privativa de Josep Teixidor va passar més tard al seu fill (1722) i, l'any 1763 a l'impressor Tomàs Piferrer (CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, vol.2, 124-130).

burí la qual cosa conferia a Catalunya una preparació potencial superior a la resta de l'Estat en aquest camp.

El qui va iniciar la fabricació de matrius d'impremta, de forma autodidacta i per afeció, va ser Fra Pau de la Mare de Déu, del convent dels carmelites descalços, l'any 1745 a Barcelona⁵²⁵. En aquest taller va treballar-hi Eudald Paradell que va ser un dels seglars que hi feinejaven.

Més endavant, Paradell va posar el seu propi taller. A estones lliures, gravava punxons de lletres per a fer matrius de diferents cossos d'impremta. L'any 1763 es va adreçar a la Junta de Comerç de Barcelona a la qual va demanar que elevés al Rei un memorial en què sol·licitava una pensió anual de cent dobles d'or i que se li subministrés el plom necessari per al seu taller a preu de cost. La instància al monarca va anar acompanyada amb un full de mèrits on s'indicava que Paradell havia aconseguit fer matrius de cinc caràcters artístics distints. N'inclouïa mostres i oferia completar-los amb caràcters llatins, grecs, hebreus i aràbics així com ensenyar aquest art, que fins aleshores no s'havia pogut adquirir a Espanya, a tots aquells que el rei manés que l'apreguessin.

La Junta de Comerç de Barcelona va dirigir una còpia certificada a la Real Junta General de Comercio de Madrid (26/IX/1793) tot recolzant la petició, en considerar que Paradell “amb el seu enginy i aplicació havia fet un gran servei a l'Estat per haver aconseguit establir a Espanya la fàbrica de matrius de tots els caràcters, i evitar així la sortida de cabals fora del regne”⁵²⁶.

El capità general, marquès de Mina, el va recomanar a Carles III i aquest li atorgà les seves peticions, mitjançant una Reial Cèdula, l'any 1764, però a condició que s'establís a Madrid⁵²⁷. Així ho va fer -encara que no sabia parlar castellà- i l'any 1765 es

⁵²⁵ Vegeu CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, vol.2, 132. Així doncs, Paradell no va ser de fet el primer obridor de matrius d'Espanya com s'afirma, per exemple, a la *Nómina* de l'Acadèmia on apareix la necrologia d'en Paradell (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 71-74). És possible que un tal Rafael Figueró fos també un pioner en aquest camp, ja que d'ell es diu que va viatjar a l'estranger i, tot aprofitant el que va aprendre en relació a l'art d'estampar, va implantar una foneria de tipus a Barcelona (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 35).

⁵²⁶ Segons BALARI I JOVANY, Josep (1895) *op. cit.*, 39-40, que es basa en la informació del *Libro de Acuerdos de 1760-66* de l'Arxiu de la Junta de Comerç.

⁵²⁷ A la “Gazeta de Barcelona” del 18 de setembre de 1764 va aparèixer la notícia següent: “Deseando S.M. el fomento del Arte de la Imprenta en sus Dominios, se ha dignado conceder una pensión de cien doblones de oro y algunas franquicias a Eudaldo Paradell, Maestro Armero de Barcelona, por ser el primer inventor

va traslladar a la Cort i va establir el seu taller al carrer del *Mesón de Paredes*⁵²⁸. Ajudat pel seu fill Eudald i el seu gendre Pere Isern, va arribar a aconseguir una gran reputació. Fins a la seva mort va residir a Madrid.

Què el va motivar a demanar aquestes prerrogatives al rei? Les matrius que produïa aquest mestre armer havien arribat a adquirir un prestigi extraordinari. Segons explica Josep Iglésies⁵²⁹, el duc d'Alba i el comte d'Aranda, al seu pas per Barcelona, varen anar a visitar el seu taller, li recomanaren que fes un memorial al rei demanant-li protecció. La forta influència d'Aranda⁵³⁰ -que esdevindria aviat president del consell de ministres (1765)- devia fer que se li concedís la pensió mencionada.

L'any 1767 Paradell va sol·licitar ser admès a la Reial Conferència Física mitjançant l'escrit següent:

*“Exmo señor. Eudaldo Paradell natural de la villa de Ripoll, y vecino de la ciudad de Barcelona, primer Abridor de Matrices en España, Pensionado por S.M. con el mayor respeto expone a V.E. que desea tener la honra de asociarse a este Cuerpo de Física y Artes por lo que suplica a V.E. se digne admitirle para Conferente. Gracia que espera de la benignidad de V.E. Eudaldo Paradell”*⁵³¹.

Volem fer notar, d'una banda, que en la sol·licitud es qualifica la Reial Conferència com una corporació de Física “i Arts” i, d'altra banda, que resultat una mica sorprenent aquesta sol·licitud de Paradell. Com va ser que, un artesà, que a més feia dos anys que residia a Madrid, sol·licités ser admès com a conferent de la Reial Conferència Física de Barcelona? La seva petició creiem que deu estar relacionada amb les estades a Madrid de Francesc Subiràs i Jaume Bonells, primers director i vicedirector, respectivament, de la Conferència Fisicomatemàtica Experimental. En aquella època,

en España, como lo fue en Holanda Lorenzo Kosthiro, de los Punzones y Matrices para fundir toda especie de caracteres, así latinos como griegos, hebreos, y árabes, necesarios a cualquier impresión, iguales a los más perfectos extranjeros, de que hasta ahora, desde su invención, se habían servido los impresores del reino con la condición que enseñe cierto número de discípulos y de que se establezca en Madrid, para hacer las fundiciones que necesite la Compañía de Impresores y Mercaderes de Libros, a cuyo cargo está la impresión de los Libros del Rezo Divino” (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 105-106).

⁵²⁸ RÁFOLS, Josep Francesc (1953) *op. cit.*, vol.2, 370.

⁵²⁹ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 106.

⁵³⁰ Pedro Pablo Abarca de Bolea.

⁵³¹ Aquests són els termes del primer text que conservem de Paradell adreçat a l'Acadèmia en el que a part de l'any (1767), no s'hi especifica la data (ARACAB, expedient de Paradell).

tots dos feien gestions per tal d'eleva a la categoria de Reial Acadèmia la Conferència barcelonina. Tot sembla apuntar a que van jugar un paper destacat en l'admissió del primer artesà en la Reial Conferència Física. Des de Madrid, Bonells –que era metge del duc l'Alba- feia referència als artesans en les cartes que va trametre, l'any 1768, a Joan Antoni Desvalls, marquès d'Alfarràs, quan intentava propugnar una reforma dels estatuts i aconseguir prerrogatives nobiliàries:

“Únicamente en lo que se debe pensar mucho es en el modo de pedir las prerrogativas, para que al paso que honren al Cuerpo, no perjudiquen a los Artesanos que fuesen sus individuos, sobre lo cual podrá informar a VM. Subirás de lo que habíamos pensado ⁵³². He variado el lugar de algunos estatutos para mayor claridad y orden. He añadido un Director para el Gabinete de Artes, no solo por pedirlo la extensión y utilidad de este Gabinete, sino también por llevarlo los planes que se han hecho para la Dotación. He mudado, aunque poco, las modalidades de admisión de los conferentes”⁵³³.

A més, ja he esmentat, va ser precisament a través de Bonells que Paradell, un cop havia estat admès, demanava des de Madrid saber quin títol havia de fer servir en l'imprès sobre mostres de lletra que volia publicar. Per tant, podem suposar que Bonells, i possiblement també Subiràs, van tenir un paper important -si no decisiu- en l'admissió del primer artesà en la Reial Conferència Física. D'altra banda, el mateix Tomàs Cerdà, que va tenir relació amb alguns dels fundadors de la Conferència Fisicomatemàtica, també era a Madrid i deuria estar en contacte amb el seu antic deixeble, Subiràs, i amb Bonells. Segons Iglésies, Tomàs Cerdà “guià i sostingué a Paradell en el seu invent” quan aquell era a Madrid en recomanar-li Josep Finestres que afavorís a l'artesà⁵³⁴.

El cas és que el 2 de desembre de 1767, Paradell va ser elegit, en junta general, conferent. Tanmateix, durant mesos Paradell no va rebre cap avís conforme hagués quedat

⁵³² Carta del 23 de desembre de 1768 a Joan Antoni Desvalls (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 143).

⁵³³ Vegeu la carta del 23 de desembre de 1768 a Joan Antoni Desvalls (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 143;145).

⁵³⁴ El 17 de gener de 1769, Josep Finestres, personalitat destacada de la Universitat de Cervera, en un escrit a Gregori Maians deia d'en Paradell que sense saber llegir ni escriure feia elegants matrius de qualsevol gènere de caràcters. En una altra carta a Ignasi de Dou esmentava, referint-se a Paradell, “yo no sé si en Madrid sabrá hablar castellano. Ciertamente que su figura es despreciable” (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 45).

admès com a tal. En assabentar-se d'això, la junta de la Reial Conferència va escriure'l el 17 de setembre de 1768 i una setmana després ell contestava:

“Muy señor mío: recibo la de V.m^d de 17 del corriente en que de orden de la Real Junta de Conferencia Física me da aviso de quedar yo admitido Conferente. En cuya atención suplico a V.m^d se sirva dar en mi nombre las gracias a esos señores por la honra se sirven hacerme interior, que espero ejecutarlo ya, luego que se me pase el oficio correspondiente”.

Un cop ja s'havia aprovat el títol que li corresponia com a conferent, Joan Antoni Desvalls com a secretari li escrivia un ofici el 22 d'octubre de 1768 comunicant-li la seva admissió i el títol que se li atorgava: “que sea el título con que Vd. y los demás de su clase se distingán el de Conferente en el ramo de Artes”. Paradell va trametre un escrit d'agraïment el 2 de novembre⁵³⁵.

Cal dir que, per la informació que tenim, aquest mestre armer, gravador i tipògraf, no va mantenir a partir d'aquest moment cap tipus de lligam posterior ni amb la Reial Conferència ni amb l'Acadèmia. Sabem que va treballar de forma reeixida a Madrid durant vint-i-tres anys fins a la seva mort que va tenir lloc l'any 1788. Gràcies a ell la tipografia va poder competir amb la que es feia a l'estranger i les estampacions van abastar un elevat grau de perfecció com ho demostren les edicions de *Joaquín Ibarra, Marín, Sancha, Cano, Suriá* i les de la *Imprenta Nacional*. El seu fill va gaudir de les seves mateixes prerrogatives -pensió i franquícia- i al seu gendre, Pere Isern, que estava amb ell, se li va permetre instal·lar, dos anys després de la mort de Paradell, una fàbrica a Barcelona (1790) per tal de donar abast a les demandes dels impressors⁵³⁶.

Pere Isern va sol·licitar deu anys de privativa per a la seva fàbrica de matrius d'impremta, poder usar l'escut de les armes reials i col·locar una inscripció a la façana que fes referència al fet que en Paradell havia estat el primer fabricant d'Espanya⁵³⁷. El 27 de novembre de 1800 la Junta de Comerç acordava que era de l'opinió que es concedís a Paradell (fill) i a Pere Isern el permís d'usar l'escut reial per a la seva fàbrica de foneria de

⁵³⁵ ARACAB, expedient de Paradell.

⁵³⁶ CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op.cit.*, 132.

⁵³⁷ CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op.cit.*, 141.

lletres amb la inscripció o títol de *Real fábrica de fundición de letras hechas por el primer inventor que ha habido en España, D. Eudaldo Paradell*⁵³⁸. La Junta de Comerç de Barcelona, segons l'informe que féu a la de Madrid, no estava, però, d'acord amb què se li concedís la privativa per no considerar de mèrit el treball d'Isern i sí, en canvi, el del fill d'un serraller, Fra Joaquim de la Soledat, el qual havia sigut deixeble de l'Escola de Dibuix o Nobles Arts de la Llotja i, abans de fer-se frare, havia après l'ofici tot perfeccionant l'obra dels seus predecessors⁵³⁹. Al tombant de segle, la fàbrica d'Isern no era pas l'única del ram i potser tampoc la més reeixida; el convent de Sant Josep de Barcelona, per exemple, tenia també molt avançat el ram de punxons i la foneria d'impremta⁵⁴⁰.

Però tornant a l'elecció de Paradell, tenim que per primera vegada s'acceptava un conferent estrictament artesà, que, a més, no sabia llegir ni escriure⁵⁴¹, que no sabia parlar castellà, la llengua en què, preceptivament, s'havien d'escriure els treballs dels conferents segons els estatuts (art.3). Un conferent, el qual, que sapiguem, no va mantenir cap lligam posterior amb l'Acadèmia. Quin sentit tenia, doncs, la seva elecció? A la pràctica es va tractar, d'un títol purament honorífic o de reconeixement. La concessió d'aquest títol, però, assentava un primer precedent: la Conferència valorava formalment les arts útils i honorava un artesà. Actualitzava l'esperit dels nous estatuts i afavoria els plans de Subiràs i de Bonells que des de Madrid perseguïen aconseguir prerrogatives i elevar la Conferència a la categoria de Reial Acadèmia. Ja dos anys abans de l'elecció de Paradell,

Es pot pensar, doncs, que al darrera del nomenament de Paradell pot haver-hi una maniobra de Subiràs⁵⁴² i Bonells, ja que la valoració de les arts útils -que d'altra banda probablement desitjaven- afavoria la promoció a la Cort de la Conferència barcelonina i facilitava el reconeixement reial de la mateixa i la seva transformació en Reial Acadèmia .

⁵³⁸ Citació del *Libro de Acuerdos de 1800* de l'Arxiu de la Junta de Comerç, feta per BALARI I JOVANY, Josep (1895) *op. cit.*, 41).

⁵³⁹ La Junta de Comerç barcelonina també es lamentava de la poca importància de la fàbrica instal·lada al convent del pares carmelites descalços i feia propostes per a promocionar-la (CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, 141). Val a dir que un dels deixebles més avantatjats de Fra Pau de la Mare de Déu va ser Fra Jaume de Sant Josep el qual va aconseguir fabricar no només un bon caràcter de lletra sinó també un altre de solfa per a imprimir llibres de cor (CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, 132).

⁵⁴⁰ BALARI I JOVANY, Josep (1895) *op. cit.*, 41.

⁵⁴¹ Segons la correspondència de Josep Finestres, Paradell no sabia llegir ni escriure ni els noms de les lletres les matrius de les quals fabricava (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 106).

⁵⁴² Cal recordar que Subiràs va ser l'artífex dels nous estatuts de la Real Conferència Fisicomatemàtica Experimental (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 87), sens dubte ajudat per Bonells.

3.2.6 Joan González i Figueres: l'establiment de la figura de l'*acadèmic artista*

La *Real Cédula* de 14 d'octubre de 1770 convertia, sense solució de continuïtat, la *Real Conferencia Física en Real Academia de Ciencias Naturales y Artes*. El mateix nom mostrava que s'havia consolidat la voluntat ja expressada per la Reial Conferència, i materialitzada en les seves direccions, en el sentit d'obrir l'interès de la corporació a disciplines científiques més enllà de la física experimental i les matemàtiques; però, a més, posava de manifest que les arts esdevenien formalment part de l'interès específic de l'Acadèmia. S'iniciava un període de major flexibilitat que obria la possibilitat d'incorporar els "artistes" (artífexs o artesans) més destres a la institució. Els nous estatuts, basats en els de la Conferència, tot i que amb modificacions significatives, incloïen un article, el 92, que va esdevenir el marc de referència a l'hora d'acceptar artistes entre els acadèmics, i que establia:

"A fin de estimular a los Artífices a que se dediquen con todo fervor al adelantamiento de sus Artes, al que sobresaliere con invención de alguna máquina ventajosa, o de algún método muy útil, y económico en la práctica, o trabajando con primor extraordinario, o bien fabricando, o introduciendo el modo de manufacturar algunos géneros muy beneficiosos al Público, siendo Sujeto decente, y bien opinado, se le podrán dar honores de Académico, con el título de Académico Artista, reconociéndose como a tal, y alternando con los demás, con relación a su antigüedad de admisión".

El primer *acadèmic artista* va ser Joan González i Figueres (1731-1807), el qual va encapçalar un grup rellevant dins dels socis artistes, el dels maquinistes i constructors d'instruments. Joan González⁵⁴³, fill de Francesc González i d'Agustina

⁵⁴³ Existeixen algunes ressenyes biogràfiques de González (MURÚA, Agustín (1915) *op. cit.*, 163; la veu "Juan González" escrita per Víctor Navarro al *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España* (LÓPEZ PIÑERO José Maria *et al.* (1983) *op. cit.*, vol.1, 414-415); AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 36) basades en REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 91-96 o en IGLÉSIES Josep (1964) *op. cit.*, 199-200, textos aquests que, al seu torn, es basen bàsicament en l'elogi que va fer Dusai -el marquès de Monistrol- a la mort de González. També Josep BALARI I JOVANY (1895 *op. cit.*, 47-50) va escriure sobre González i va fer servir alguna dada manuscrita de l'expedient de González, que no és esmentada als anteriors. D'altra banda, pot estranyar que a l'article d'Enric FREIXA (1965) "Las artes aplicadas en la Real Academia", *San Jorge*, 58-59, 128-135, dedicat a les arts aplicades dins l'Acadèmia i que apareix il·lustrat amb la màquina pneumàtica de González, no s'esmenti enlloc aquest artífex, tret del peu de la il·lustració; suposem que la raó està relacionada amb l'enfocament donat a l'article que tracta, bàsicament, d'escrits de l'Acadèmia sobre les arts aplicades -impresos o no-.

Figueres, va néixer a Barcelona el dia 1 de gener de l'any 1731. D'aprenent de torner al costat del seu pare va arribar a ser mestre de l'ofici. Segons l'elogi que d'ell en va fer Francesc de Dusai i de Marí, marquès de Monistrol d'Anoia, González “va aprendre, de manera gairebé autodidacta, les matemàtiques i, en particular, va dominar l'arquitectura civil”⁵⁴⁴. Antoni Gimbernat va ser qui va fer que González comencés a construir aparells de física. Li va encarregar diverses peces per a ell i per al Col·legi de Cirurgia de Barcelona; el nombre de peces es va anar incrementant successivament. En particular, va destacar per la construcció, sota la direcció de Gimbernat, d'un globus ocular artificial que es podia descompondre en delicades peces i que va despertar l'admiració “de cuantos inteligentes lo han visto en España y en los Países extranjeros”, en particular del professor d'anatomia i cirurgia d'Edimburg, el metge britànic Alexandre Monro⁵⁴⁵. González també va realitzar un model de cor humà.

El seu treball reeixit va ser conegut per la Universitat de Salamanca, el claustre de la qual li va encarregar, l'any 1774, la fabricació d'un conjunt d'instruments i màquines de física experimental, anatomia i cirurgia. A petició de l'esmentada universitat, que en va pagar les despeses, s'hi desplaçà amb un auxiliar per tal de recompondre les màquines que s'haguessin deteriorat durant el transport. La realització d'aquesta col·lecció d'instruments es va basar en obres de s'Gravesande, Nollet i Bion. Concretament es tractava dels aparells següents⁵⁴⁶:

“La máquina de las fuerzas centrales, con todas sus piezas según Gravesande; la máquina eléctrica de nueva invención; la máquina neumática, con dos bombas para la extracción del aire, con los hemisferios, pieza para el descenso de los cuerpos graves y demás; la fuente de Herón según Gravesande; un cántaro para la compresión del aire, según Nollet; el pirómetro para la elasticidad de los metales según Nollet; la cámara obscura también según

⁵⁴⁴ Vegeu l'elogi de González fet per Francesc de Dusai i de Marí, marquès de Monistrol d'Anoia (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 91-96).

⁵⁴⁵ Carta manuscrita d'Antoni Gimbernat a Francesc Bahí del 13 de març de 1807 (ARACAB, expedient de González). Creiem que es refereix al metge anglès Alexandre Monro (1732-1817), dit *el Jove* (per distingir-lo del seu pare, *el Vell*) que era professor d'anatomia i cirurgia a Edimburg (com ho va ser després el seu fill del mateix nom que els altres dos). Val a dir, però, que un germà del Alexandre el *Jove*, Donald Monro (1729-1802)) d'Edimburg també va ser metge (ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol.36, 280-282).

⁵⁴⁶ El notari públic i secretari del claustre de la Universitat de Salamanca, Diego Garcia de Paredes va deixar constància que González va construir les màquines per l'esmentada Universitat (vegeu AJCB, Caixa 35, lligall XXIII, 10, 1-4).

Nollet; la cámara óptica; tres espejos ustorios de metal, dos para reflexión del fuego, y el otro para la unión de los rayos del Sol; el semicírculo o transportador; el grafómetro, o goniómetro, con los dos anteojos y pínulas, y su brújula al medio según Bión. La mesa geométrica, con su nivel de agua y la regla para las visuales y para levantar planos; la piris magnética con sus pínulas según Bion. El ojo artificial, que consiste con los cuatro músculos rectos y dos de oblicuos, y el nervio óptico, la esclerótica, la córnea transparente, la úvea, con los procesos ciliares, y el iris, la retina, el humor vítreo y el humor cristalino. Varias piezas para inyecciones anatómicas, como jeringas, sifones, y demás piezas; microscopio solar y otro microscopio ocular; piezas matemáticas, como son compases, círculos, escuadras, pantómetra, semicírculo, de talco y latón, y demás piezas”.

Com a resultat de l'execució d'aquest encàrrec, va ser nomenat “Maestro maquinario e hidràulico de la Universidad de Salamanca” (1775).

“Los individuos de aquel sabio cuerpo quedaron tan satisfechos y aun admirados de la exactitud, primor y pulimento de todo, que en recompensa le nombraron Maestro Maquinario e Hidráulico de aquella Universidad, cuyo título se le expidió en fecha de 28 de enero de 1775, regalándole además 50 doblones en testimonio de su gratitud y satisfacción por lo moderado de sus honorarios”⁵⁴⁷.

A Barcelona, la Conferència primer i després la Reial Acadèmia estava interessada, com és natural, en disposar de màquines per a fer les demostracions. Calia fer-les construir o adquirir-les a l'estranger o a maquinistes estrangers que passessin per Barcelona i, si s'espatllaven, reparar-les⁵⁴⁸. Algunes setmanes després de rebre el títol de Salamanca, González es va adreçar a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona com a constructor de màquines físiques i instruments matemàtics, per demanar ser nomenat maquinista de l'Acadèmia (7/III/1775). La seva sol·licitud la va formular així:

⁵⁴⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 91-96.

⁵⁴⁸ Per exemple, el 10 de febrer de 1773 no es van poder fer els exercicis d'electricitat per haver-se inutilitzat la màquina elèctrica.

*“Señor: Juan González Maestro tornero de esta ciudad con la mayor veneración expone a V. E^a [Vuestra Excelencia] que por particular inclinación y genio se ha siempre dedicado a la construcción de Máquinas Físicas, e instrumentos matemáticos habiendo con esto logrado el haber servido con un juego de ellos a la Real Universidad de Salamanca que merecieron su aprobación, y la gracia de que la Universidad nombrase al suplicante por su Maquinista. Y deseando continuar en el servicio de V.E^a como hasta ahora con alguna mayor obligación: Suplica a V. E^a tenga a bien concederle igual título de su Maquinista librándole a este fin el Nombramiento correspondiente cuyo honor vinculará al suplicante con perpetuo agradecimiento”*⁵⁴⁹.

Els termes en què està redactada aquesta sol·licitud donen a entendre que Joan González ja havia treballat amb anterioritat per a l'Acadèmia. I, efectivament, això era així. No només, ell havia treballat per a l'Acadèmia sinó que sembla ser que també, ho havia fet el seu pare. Ens basem, per afirmar-ho, en l'acta de la junta del 21 de juliol de 1773 en la qual el secretari, Desvalls, havia anotat:

“Di parte yo el Secretario de que Francisco Gonsales⁵⁵⁰ tornero que ya había trabajado alguna vez por la academia, acababa de construir una máquina eléctrica de nueva invención mucho más cómoda y efectiva que las antiguas pues no tenía globo sino en su lugar un vidrio plano, y que la había hecho a imitación de las que traía aquel italiano de que hablé el día 9 de Junio: en vista de esto acordó la Academia comisión al Director de Electricidad, y a mi el Secretario, para que examinada y hallada ser exacta la comprásemos de sus caudales.- Confirmó la Academia las facultades en Junta Particular”.

Aquesta màquina que va costar vuit duros va ser presentada per Antoni Juglà i Joan Antoni Desvalls a la junta de la Reial Acadèmia el 6 d'octubre d'aquell any.

⁵⁴⁹ ARACAB, expedient de González i Figueres.

⁵⁵⁰ Aquí he mantingut la grafia del cognom. En altres ocasions posteriors les actes també transcriuen el seu nom com a “Juan Gonzales”.

També Joan González havia treballat per a l'Acadèmia abans que demanés ser nomenat maquinista. Així ho confirma l'acta de la junta del 15 de març de l'any 1775 en la que es va llegir el seu memorial i en la que es fa constar:

“que con motivo de su habilidad en la construcción de máquinas físicas, e instrumentos matemáticos y haber en varias ocasiones servido a la Academia, pide la gracia de que le nombre por su maquinista”.

No és estrany doncs que l'Acadèmia acceptés la sol·licitud de González i, una setmana després (22/III/1775), un cop escoltat l'informe del censor Josep Navarro, acordés que se li lliurés “despacho y nombramiento de su Maquinista”⁵⁵¹.

A les darreres dècades del segle XVIII, va apareixent cada cop més la figura del maquinista vinculada a institucions que conreen la física experimental. Un cas interessant és el de la Universitat de València on varen destacar dos maquinistes. En aquest centre, el pla d'estudis de 1787 regulava la feina d'un maquinista que fos hàbil amb les màquines sota les ordres del catedràtic corresponent i que en tingués cura d'elles per mantenir-les sempre en bon estat. El maquinista era capaç de mantenir, fer funcionar, reparar i fins i tot construir màquines. A la Universitat de València es va contractar per aquesta plaça de maquinista, l'any 1789, a l'artesà il·lustrat Josep Pérez, que va treballar amb els catedràtics de mecànica i física experimental i d'astronomia fins la seva renúncia el 1795. La seva activitat va permetre formar un gabinet de màquines en aquella Universitat. Carles Fenollera, mestre campaner, va succeir a Josep Pérez fins la Guerra del Francès, construint i reparant màquines i instruments⁵⁵².

Tornant a González, no va arribar a transcórrer un any del seu nomenament de maquinista a l'Acadèmia que va sol·licitar ser nomenat *acadèmic artista*. Havia parlat amb el vicepresident de l'Acadèmia, el canonge Roig, sobre la seva pretensió de sol·licitar la seva admissió “en la classe d'acadèmic artista”, segons que consta a l'acta de la junta celebrada el 3 de febrer de l'any següent (1776). Roig va manifestar que havia encarregat al censor, Josep Navarro, que informés sobre González i “en escoltar el seu bon informe, i

⁵⁵¹ Com ho confirma l'acta corresponent a la sessió de junta del 22 d'octubre de 1776 malgrat que la *Nómina de 1903-04 (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) op. cit., 93)* parli del 29 de març en comptes del 22.

⁵⁵² TEN, Antonio (1983) *op. cit.*, 170-171.

tenint en consideració la seva particular habilitat que l'havia fet mereixedor del títol de Maquinista de la pròpia Acadèmia i de la Universitat de Salamanca, es va acordar admetre el memorial de la seva pretensió⁵⁵³. La seva admissió com a soci amb el títol d'acadèmic artista va tenir lloc el dia 22 de febrer del 1776⁵⁵⁴.

La seva fama com a hàbil maquinista va estendre's a d'altres indrets de la península on va construir diversos instruments. L'any 1779, tot donant compliment a una *Real Orden*, va construir sis jocs d'instruments per al servei de les mines d'Almadén. Els va realitzar sota la direcció de l'enginyer militar Miguel Sánchez Taramas, coronel de l'exèrcit, i va obtenir una aprovació reial. També va construir instruments per a institucions diverses com ara la Reial Acadèmia Militar de Matemàtiques de Barcelona⁵⁵⁵, l'Escola de Nàutica de Barcelona o la Reial Fàbrica de Sant Llorenç de la Muga (Girona).

L'any 1784, reclamat pel capità general d'Andalusia, O'Reilly, va arreglar algunes màquines de l'Hospici de Cadis on, a més, va instruir alguns torners. De tornada a Barcelona havia de passar per Madrid i O'Reilly el va recomanar a diverses personalitats del Consell Suprem, del d'Hisenda, del d'Ordes i del d'Índies. Aquell mateix any li concediren una sèrie de prerrogatives reials:

*“la exención de cargos concejiles y del Real Personal, la facultad de hacer trabajar en su casa a los mancebos de cualquier gremio y permiso de poner tienda pública para vender sus máquinas en cualquiera pueblo del Reino”*⁵⁵⁶.

Ell mateix va arribar a fer algun informe sobre altres artesans com és el cas de Francesc Vila, mestre fuster de Barcelona, que demanava se l'anomenés fuster de l'Acadèmia⁵⁵⁷.

⁵⁵³ Junta de 7 de febrer de l'any 1776, *Libro de Juntas y Resoluciones de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes*, RACAB.

⁵⁵⁴ L'admissió de González es va haver de retardar una junta més del compte per haver-hi poc assistents.

⁵⁵⁵ La Reial Acadèmia Militar de Matemàtiques de Barcelona apareix com a “Real Academia del Regimiento de Reales Guardias Españolas de Barcelona” a REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 91-96.

⁵⁵⁶ Real Cédula de 18/VI/1784.

⁵⁵⁷ L'informe favorable que va fer González de Francesc Vila va decidir que l'Acadèmia el nomenés “un dels seus fusters”. Aquest “un” era per no haver de perdre la possibilitat de poder disposar d'altres, si era

A la junta celebrada el dia 20 de desembre del 1786, González va ser elegit custode de les màquines⁵⁵⁸, càrrec que exercí fins a la seva mort.

Al llarg de la seva vida, González va fabricar diversos instruments i màquines per diferents institucions i també per a particulars. A l'Acadèmia va rebre encàrrecs de diversa índole relatius al manteniment –i no només de les màquines- com quan, el 19 d'octubre de 1796, se li va demanar que s'ocupés que es construïssin les cadires necessàries per al retorn a la sala de juntes, la qual s'havia abandonat durant molt de temps a causa de la pudor d'una latrina⁵⁵⁹. Però, sobretot, s'ha de destacar la seva feina al gabinet de màquines de l'Acadèmia, un gabinet que ell va enriquir tot construint un complet assortiment de màquines i instruments per a totes les direccions de l'Acadèmia. La gran majoria de màquines que hi havia a la seva mort havien estat treballades per les seves mans amb molta cura, exactitud i polidesa a tenor de les opinions dels seus contemporanis. A l'elogi que d'ell va fer Francesc de Dusai, el marquès de Monistrol, hi trobem⁵⁶⁰:

“Para todas las direcciones de este Real cuerpo construyó un completo surtido de máquinas e instrumentos. Por más heterogéneos que sean estos ramos, a todos se extendía su habilidad; y no solo imitaba máquinas ya inventadas, sino las perfeccionaba, y aún las sabía crear de nueva invención siempre que convenía para realizar o aclarar experimentos nuevos”.

Dusai afirmava que González va trobar el secret d'envernissar les peces de llautó, afirmant que quedaven “tan hermosas como si fuesen doradas a oro molido, y no pierden por más que se pongan al agua, ni aunque se froten reciamente las queda señal”.

Per a la direcció de Pneumàtica i Acústica, va construir un òrgan de l'oïda artificial⁵⁶¹ que l'acadèmic d'aquesta direcció, Lleonard Galli, va utilitzar per exposar

el cas, i tenir la llibertat de fer d'altres nomenaments si calgués (vegeu l'acta de la junta del 17 de desembre de 1794).

⁵⁵⁸ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 528.

⁵⁵⁹ El 14 de desembre de 1796 presentava el compte de l'import (52 lliures i 10 sous de 31 cadires i la vidrieria de la Sala de juntes).

⁵⁶⁰ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 91-96.

⁵⁶¹ Vegeu l'acta de la junta del 3 de desembre de 1788. La memòria que va llegir Galli (3/XII/1788) va ser: *La descripción y mecanismo del órgano del oído, que demostró con uno artificial, construido con el mayor primor por el socio artista D. Juan González* (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 258).

una de les seves memòries (1788), i una màquina pneumàtica que va substituir la que, anys enrere, l'Acadèmia havia fet portat d'Anglaterra i que l'any 1789 ja era inservible. Respecte aquesta màquina, González havia comunicat que ell tenia una màquina pneumàtica molt exacta de la seva construcció i que, com que ja no funcionava la que s'havia fet portat d'Anglaterra, oferia de vendre la seva a l'Acadèmia pagant-ne ell la part del preu de la màquina inutilitzable. Valorava la seva màquina en tres-centes dotze lliures i la que tenia l'Acadèmia en quaranta lliures; la diferència era doncs de dues-centes setanta dues lliures⁵⁶². A la junta celebrada el dia 17 de maig de 1789 li va semblar bé la proposta i la va acceptar, sempre i quan la direcció de Pneumàtica aprovés la “legalitat del preu que donava González”. D'altra banda, es va considerar que el deteriorament de la màquina pneumàtica havia d'atribuir-se al descuit en la seva neteja. Per tal d'evitar que tornés a passar això amb la nova màquina, l'Acadèmia va voler prendre mesures i es va resoldre que:

“el mismo Dn. Juan González, que en calidad de Custode debe responder de la conservación y de que estén corrientes las Máquinas, se encargue de las llaves de la Pieza y Armarios en que están custodiadas sin que otro alguno de los Académicos pueda tenerlas en su poder, a no ser el Director de cada dirección por las relativas a su ramo, al cual podrá el Custode con las precauciones que juzgase oportunas franquear la llave del armario que le corresponde el preciso tiempo que la necesite para experimentos de su Dirección”.

El 15 de juliol de 1789 l'Acadèmia va decidir en junta que es paguessin les dues-centes setanta dues lliures a González. Aquest es va fer càrrec de les claus i va seguir tenint cura de la conservació de les màquines. Una mostra indirecta de l'interès per a la conservació dels aparells és el fet que el mes de maig del 1790 es varen pintar els interiors dels armaris on es guardaven les màquines⁵⁶³.

Després de la mort de González i referint-se a la màquina pneumàtica que havia fet, es va dir:

⁵⁶² Aquestes dues-centes setanta dues lliures, González manifestava que podia cobrar-les o bé podia acceptar que l'Acadèmia li fes pagaments a la fi de cada any. També assenyalava que els recipients de “la màquina petita” que poguessin servir per a la gran es deixarien a l'Acadèmia.

⁵⁶³ A les actes dels dies 12 i 26 de maig de 1790, es pot veure com González, alhora que presentava la factura corresponent a la pintura dels armaris, demanava a l'Acadèmia que se li permetés la compra de diversos estris necessaris per a la conservació de les màquines.

“la máquina neumática que con todos los aparejos principales para los experimentos se distingue entre las del gabinete y merece especial atención por varias circunstancias, y por la prontitud con que en ella se extrae el aire del recipiente con preferencia a las demás que se conocen”,⁵⁶⁴.

Les direccions d'Òptica i d'Electricitat també es beneficiaren dels seus treballs. A banda d'encarregar-se de preparar instruments per als experiments, va excel·lir –com hem vist- en la construcció del globus ocular, un ull artificial compost de peces delicades; a més, va realitzar microscopis, solars i oculars, i màquines elèctriques. També se li atribueixen una multitud de peces, instruments i màquines per a la direcció d'Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia, la direcció per a la qual González va realitzar un major nombre de treballs, entre els que es poden destacar:

*“[...] la columna de los experimentos con infinitas piezas destinadas a las operaciones de estática y de hidrostática. Los juegos de palancas y de poleas variadas de distintos modos y aplicables a diferentes demostraciones con distintas direcciones y potencia. Las de cuña y planos inclinados. El tribómetro y los demás concerniente a rozamientos. La máquina de las fuerzas centrales completa para sólidos y fluidos. Las máquinas relativas a péndulos, y descenso de graves. Y otras infinitas máquinas que sería difícil de enumerar”*⁵⁶⁵.

La direcció d'Àlgebra i Geometria va disposar gràcies a ell d'instruments de treball i peces de diferents talls i seccions per poder facilitar les demostracions. Va ser l'artífex de models d'instruments agrícoles i eines de conreu per a les direccions de Botànica i d'Agricultura. La direcció de Química va tenir “tot allò que feia referència als instruments mecànics precisos en un laboratori”. Respecte a la direcció d'Història Natural, aquesta:

“vio y admiró entre otras cosas de primor que le presentó González, la exactitud y naturalidad con que ejecutó el corazón humano artificial que separándose por

⁵⁶⁴ Manuscrit anònim localitzat a l'ARACAB, expedient de Joan González.

⁵⁶⁵ ARACAB, expedient de Joan González.

partes manifestaba en distintos cortes la estructura exterior e interior del músculo más notable y menos principal del hombre”⁵⁶⁶.

També va projectar una esfera armilar de dos peus de diàmetre per a usar a les classes de cosmografia que Agustí Canelles havia d'impartir a l'Acadèmia de Ciències⁵⁶⁷.

El dia 13 de gener de 1807, González va morir a Barcelona i el 25 de febrer d'aquell mateix any, l'Acadèmia va acordar que es redactés una memòria per lloar els seus serveis i els seus coneixements. Es va començar, llavors, un procés de recopilació de dades sobre el primer acadèmic artista. Sabem, per exemple, que dos mesos després de la seva mort, Antoni Gimbernat escrivia des d'Aranjuez (13/III/1807) a Francesc Bahí perquè aquest, el 29 de febrer, li havia comunicat la mort de González i li demanava notícies sobre l'artista.

El 17 de juny de 1807 s'acordà que es procurés que es publicuessin les dades recollides sobre González a la *Gaceta de Madrid* i al “periódico” [*Diario?*] *de Barcelona*. Una nota manuscrita, que es troba al seu expedient, i que podria ser la que es va voler divulgar a través de la premsa, posava de manifest tant la seva habilitat com la generalitat dels seus coneixements i afirmava, entre d'altres coses, que la rica col·lecció de màquines que existia en el gabinet de l'Acadèmia era obra de González.

Trenta anys després, l'Acadèmia encara recordava González i prenia l'acord de col·locar el seu bust en el fris del saló de sessions (17/IX/1837)⁵⁶⁸. González fou el primer acadèmic artista de l'Acadèmia, i possiblement el més destacat dels que la corporació va tenir al llarg del segle XVIII.

⁵⁶⁶ Aquest cor humà artificial, que trobem citat, a l'expedient de González, quan es fa referència a la direcció d'Història Natural que el va “veure i admirar”, no sabem si el va fer expressament per a aquesta direcció o si va ser un dels treballs fets per al Col·legi de Cirurgia.

⁵⁶⁷ González va calcular el cost de construcció de l'esfera armilar, però no sabem si va arribar a construir-la. Vegeu les actes de les juntes de l'Acadèmia (23/XI/1803; 22/I/1804). L'any 1806 Canelles va deixar les classes de l'Acadèmia.

⁵⁶⁸ Full manuscrit de resum de les activitats de González (ARACAB, expedient de González).

3.2.7 Els acadèmics artistes fins al tancament de l'Acadèmia l'any 1824

A més de Josep Eudald Paradell i de Joan González, sabem que l'Acadèmia va nomenar almenys vint-i-quatre socis artistes més fins a l'any 1824. Destacarem alguns aspectes particulars dels perfils que hem pogut esbrinar de cadascun d'ells així com les seves aportacions més significatives, si és el cas⁵⁶⁹.

Pere GAMELL [Acadèmic: 1786]

Pere Gamell (s. XVIII - 1789) va ser un mestre fuster que vivia al carrer de Sant Domènec⁵⁷⁰ de Barcelona. Es va distingir per la seva habilitat en introduir millores a la famosa màquina de bregar cànem i lli que varen inventar, l'any 1783, Francesc Salvà i Francesc Santponç:

“Para construir las máquinas, que se han hecho bajo nuestra dirección, nos hemos valido de Pedro Gamell, Carpintero hábil en su arte y en las Matemáticas, como lo acreditan el Grafómetro de su invención, y una máquina para sacudir y limpiar el Algodón, que acaba de inventar, y construir de cuenta del Excelentísimo Señor Conde de O-Reylli para el Hospicio de Cádiz. Este, pues, hábil artífice, atendiendo a que la curva ha de ser siempre proporcionada a los Cilindros, y que era muy difícil que se acertase el arco que ha de formar, y la distancia que ha de tener de los

⁵⁶⁹ Els perfils biogràfics dels socis artistes es poden reconstruir en molts casos a partir dels seus expedients, els llibres d'actes, l'arxiu de l'Acadèmia -recentment inventariat-, l'arxiu de la Junta de Comerç (AJCB) o les *Nòmines* de la RACAB. També se'n pot extreure informació de les històries de l'Acadèmia ja esmentades i de repertoris o diccionaris biobibliogràfics (RÁFOLS, Josep Francesc (1951-1954) *op. cit.*; ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*; CORMINAS, Joan (1849) *Suplemento à las Memorias para ayudar a formar un diccionario crítico de los escritores catalanes...que en 1836...publicó Félix Torres Amat*, Burgos, Imprenta de Arnaiz; TORRES AMAT, Félix (1836) *Memorias para ayudar a formar un diccionario crítico de los escritores catalanes*, Barcelona, Imprenta de J. Verdaguer (edició facsímil de 1973, Barcelona, Curial); ALBERTÍ Santiago (ed.) (1966-1970) *Diccionario biográfico*, Barcelona, Albertí editor, 1a ed. (4 vols.); LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1983) *op. cit.*; GIL NOVALES, Alberto (1991) *Diccionario biográfico del Trienio Liberal*, Madrid, El Museo universal; PALAU DULCET, Antonio (1948-1977) *Manual del librero hispano-americano*, Barcelona, L. Anticuaria A. Palau, etc.). En ocasions han estat útils alguns diaris, revistes o publicacions de l'època (*Diario de Barcelona*, *Memorias de Agricultura y Artes*, *La Gaceta Española*, etc.). Per aproximar-se millor a determinats socis artistes hem consultat bibliografia secundària més específica com s'indica en cada cas.

⁵⁷⁰ SALVÀ, Francisco; SANPONS, Francisco (1784) *Disertación sobre la explicación y uso de una nueva máquina para agramar cáñamos y linos*, Madrid, Imprenta Real, XI.

*Cilindros, halló una regla general, con la que, dado cualquiera diámetro a los mismos Cilindros, se encontrará la curva que les corresponde*⁵⁷¹.

Francesc Salvà va ser elegit acadèmic el 25 de gener de 1786 i Francesc Santponç l'1 de febrer de 1786⁵⁷². L'estreta relació de Gamell amb aquests acadèmics deuria influir, sens dubte, en el fet que, molt poc després, ell mateix fos elegit acadèmic artista. La seva elecció va tenir lloc en la junta general de l'Acadèmia del dia 8 de març de 1786. Gamell havia presentat una sol·licitud on demanava, com a fuster de Barcelona, ser admès “en la classe d'artistes”. El vicepresident de l'Acadèmia va recordar que l'article 92 de l'estatut permetia a l'Acadèmia conferir honors d'acadèmic artista a aquells artífexs que sobresortissin en la pràctica del seu art o per haver inventat alguna màquina útil per al públic; considerava que era notori que Gamell complia els requisits i li semblava que sense esperar que presentés el memorial corresponent es podia acordar conferir-li aquell títol. Així es va fer després de sotmetre-ho a votació⁵⁷³.

En el certificat que va fer Joan Antoni Desvalls, s'assenyala que l'Acadèmia, en tenir coneixement de l'habilitat de Gamell i dels avenços que amb el seu estudi i aplicació havia adquirit en la maquinària com havia provat amb algunes invencions útils, havia volgut premiar-lo i estimular-lo a fer més descobriments atorgant-li el títol d'*Acadèmic Artista*⁵⁷⁴. L'Acadèmia també va voler valorar, a més del seu domini en l'ofici de fuster, “els dilatats coneixements que havia adquirit en les ciències matemàtiques”⁵⁷⁵, segons es posa de manifest a la comunicació que l'Acadèmia va trametre a Gamell per assabentar-lo de l'acord.

Gamell va prendre possessió el dia 5 d'abril de 1786⁵⁷⁶. Pocs mesos després, atesa la necessitat de traslladar les màquines i instruments de l'Acadèmia des de la casa de l'acadèmic fundador de la Conferència, Josep Maria Avellà -on eren-, a l'edifici que posseïa aleshores l'Acadèmia, la junta va acordar (26/X/1786) que González i ell, els dos

⁵⁷¹ Vegeu SALVÀ, Francisco; SANPONTS, Francisco (1784) *op. cit.*, X-XI on s'explica la regla descoberta per Gamell.

⁵⁷² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 103-190; REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 58-71.

⁵⁷³ Vegeu l'acta de la junta a IGLÉSIES, Josep, (1964) *op. cit.*, 516.

⁵⁷⁴ Vegeu ARACAB, expedient de Gamell.

⁵⁷⁵ ARACAB, expedient de Gamell.

⁵⁷⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 100.

primers acadèmics artistes, amb alguns vocals que poguessin, ideessin la manera en què podrien col·locar-se les màquines de forma interina⁵⁷⁷.

A banda del grafòmetre que va inventar i de construir la màquina d'agramar cànems i llins inventada per Salvà i Santponç, Gamell va inventar i va fabricar altres màquines. Jesús Sánchez Miñana en el seu estudi sobre les col·laboracions de Francesc Salvà amb el *Memorial Literario* ha dedicat un apartat a Pere Gamell i les seves invencions⁵⁷⁸. El *Memorial* fa esment de la màquina per sacsejar el cotó que arribava d'Amèrica, sense llavors i molt premut, carregat de pols, i que permetia estalviar-se el procés, molt lent, de batollar el cotó manualment⁵⁷⁹; una màquina hidràulica, la *nova màquina per elevar aigua*, que podia elevar més de 60 arroves d'aigua per minut d'una sèquia a una altura d'entre vuit i dotze pams; un *modelo de noria de la propia invención* que era una màquina hidràulica “con cangilones o caños sesgados” que Gamell va inventar l'any 1788 i va construir a Sant Andreu de Palomar i una darrera obra realitzada per Gamell consistent en una màquina per allisar i premsar indianes, anomenada calàndria.

Pel que fa a la nova màquina hidràulica per elevar aigua, sabem que l'11 d'abril de 1787 Gamell va presentar, en una junta general de l'Acadèmia de Ciències, un model de màquina que havia inventat per elevar aigua a l'altura necessària per fer-la útil per regar i per altres usos⁵⁸⁰. L'artista va llegir una memòria descrivint-la i explicant els mecanismes i càlculs involucrats. Aquesta memòria, *Una nueva máquina para elevar agua*, afirmava que era preferible que les màquines destinades a elevar aigua fossin mogudes pel mateix corrent d'aigua i que convenia que tinguessin un moviment regular i uniforme. Remarcava els inconvenients de les que eren mogudes per cavalleries, indicava la necessitat de corregir el mecanisme de la sinya i mostrava els inconvenients de les bombes de cadena. La nova màquina que presentava era una combinació de les mogudes per l'aigua i de la sinya. En va fer la descripció. La màquina anava moguda per una

⁵⁷⁷ Acta de la junta del 26/X/1786 (IGLÉSIES, Josep, (1964) *op. cit.*, 523).

⁵⁷⁸ Trobareu referències a Gamell a SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 270-278.

⁵⁷⁹ Vegeu la “Descripción de una Máquina para sacudir el algodón, inventada y construida por D. Pedro Gamell, Carpinero y Maquinista de Barcelona, y Socio Artista de la Real Academia de Ciencias naturales y Artes de la misma ciudad” al *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, Abril 1787, tom X, núm. XL, 467.

⁵⁸⁰ Segons les actes, aquesta màquina de Gamell es va presentar l'11 d'abril de 1787 (vegeu IGLÉSIES, Josep, (1964) *op. cit.*, 534); tanmateix, la nòmina de l'Acadèmia (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 100) parla del dia 8 d'abril. Aquesta darrera data també és la que dona Josep IGLÉSIES ((1964) *op. cit.*, 258) com a data de la lectura de la memòria.

cavalleria⁵⁸¹. Es va decidir que la direcció d'Estàtica de l'Acadèmia es fés càrrec del model.

Coneixem l'origen d'aquesta invenció. El comerciant de Barcelona Agustí Aymar volia convertir un prat en horta i li calia fer pujar aigua d'una sèquia a vuit pams d'altura per poder regar i va consultar al “fuster maquinista” Pere Gamell. Segons consta al *Memorial Literario* de Madrid⁵⁸²:

“este artífice, cuya instrucción en las matemáticas, le pone en estado de calcular los efectos de las máquinas, después de haber pesado maduradamente lo que podía esperarse de las norias, y de las bombas de cadena, que eran las máquinas adaptables al intento, y terreno del señor Aymar; le propuso hacerle una muy sencilla, menos sujeta á reparos, ó recomposiciones, que las mencionadas, y en menos tiempo, y con igual fuerza sacaría más agua”.

Gamell va acabar la construcció de la seva màquina hidràulica el 29 de gener de 1787. Al *Memorial Literario* de juliol i agost d'aquell any s'inclouïa una descripció detallada tot i que sense figures. La revista es feia ressò del fet que Gamell havia ensenyat la seva màquina als membres de la direcció d'Estàtica de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona els quals van mostrar la seva satisfacció en veure-la acabada. També s'indicava que l'Acadèmia va estar molt contenta amb el model que Gamell li va presentar el dia 11 d'abril de 1787 acompanyat d'una dissertació.

Sabem que el juliol de 1787 s'estaven construint tres d'aquestes màquines, dues destinades al rec⁵⁸³ i una altra pels fabricants d'indianes Francesc i Josep Serrallach que disposaven del prat d'indianes i blanqueig de fils de Nostra Senyora del Port de Barcelona. Ells mateixos van explicar al *Memorial Literario* com la màquina de Gamell va aconseguir suplir amb escreix la insuficiència de cabal d'aigua que necessitaven al seu prat -on hi cabien 1000 peces d'indianes- cosa que no havien pogut aconseguir amb

⁵⁸¹ IGLÉSIES, Josep, (1964) *op. cit.*, 258.

⁵⁸² *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, Julio 1787, tom XI, núm XLIII, 319-324.

⁵⁸³ *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, Julio 1787, tom XI, núm. XLIII, 324.

les “sínies regulars” i la “bomba de cadena”, les màquines usuals, que calia reparar sovint i que els ocasionaven diversos problemes⁵⁸⁴. D’aquest tipus de màquines hidràuliques de Gamell en varen fer, com a mínim, cinc per a usar-se a Barcelona o rodalies⁵⁸⁵.

L'any 1788 Francesc Santponç va llegir una memòria a l'Acadèmia: *Discurso sobre el modo de aplicar a las máquinas de caballería según el método inglés* (23/I/1788). La novetat d'aquest mètode -que li va explicar un viatger anglès, Joseph Townsend, a Santponç en passar per Barcelona- reia en el fet de situar el timó per damunt de l'animal, i no al costat, la qual cosa en millorava el rendiment “perquè l’empenta de l’animal s’apropava més a la perpendicular o tangent del cercle que descriu, suposant sempre que el timó és el radi d’aquest cercle”. Sota la direcció de Santponç, Gamell va construir un exemplar destinat a les demostracions fetes per a pouar l'aigua a casa d'un tintorer⁵⁸⁶. Aquest tintorer era Ignasi Rius segons indica la notícia que Francisco Cora va remetre des de Barcelona al *Memorial Literario*⁵⁸⁷.

El dia 18 de març de 1789, Gamell va presentar a l'Acadèmia de Ciències el “model de sínia de la seva pròpia invenció” i en els exercicis literaris d'aquell dia, Josep Subiràs, de la direcció d'Àlgebra, que en aquesta ocasió treballava conjuntament amb la d'Estàtica, va fer la descripció de la màquina inventada per Gamell i va mostrar un seguit de càlculs relacionats. En presentà el model i mostrà com s'hi havien corregit molts defectes de la sínia comú mitjançant “la substitució de arcaduces, o canjilones de arambre (coure) de figura particular a los de barro que regularmente se usan”⁵⁸⁸.

La màquina constava d'una roda de calaixos dobles el model de la qual es va presentar acompanyat d'un dibuix. S'intentava corregir les pèrdues d'aigua de la sínia habitual. Subiràs s'estenia en càlculs de potència, velocitat, longitud de corda de les

⁵⁸⁴ Vegeu el *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, Agost 1787, tom XI, núm XLIV, 517-519.

⁵⁸⁵ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 277.

⁵⁸⁶ AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 99-100. Per a la memòria llegida per Santponç (23/I/1788) Josep IGLÉSIES (1964, *op. cit.*, 280) dóna un títol diferent, *Ventajas y utilidades de un nuevo método de aplicar potencia a un timón en las máquinas la caballería, inventado en Inglaterra*.

⁵⁸⁷ *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, Abril 1788, 572. Francisco Cora diu que la dissertació de Santponç es va llegir el 30 de gener de 1788 i no el 23.

⁵⁸⁸ *Libro de Juntas y Resoluciones de la R[ea]l Conferencia Physica Experimental*, Junta 25 del dia 18 de març de 1789 (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 554).

canelles, etc. i afirmava que l'enginy de Gamell avantatjava als altres que es feien servir per treure aigua⁵⁸⁹.

Pere Gamell va morir sobtadament el 21 de març de 1789 pocs dies després de tenir el seu quart fill. La seva mort va ser molt sentida pels seus dos amics metges, Francesc Salvà i Francesc Santponç, com es reflecteix a la carta necrològica que va escriure el primer i que va ser publicada al *Memorial Literario* el mes de maig de 1789⁵⁹⁰.

Tomàs PÉREZ ESTALA⁵⁹¹ [Acadèmic: 1786]

Un altre acadèmic artista fou Tomàs Pérez Estala (1754 - no abans de 1824) aragonès nascut a la localitat de Villeda a l'actual província de Terol. Als 10 anys va entrar d'aprenent al taller del Baltasar Ramon, un mestre serraller de València i sis anys més tard va anar a Saragossa on va treballar en el taller de serralleria dels germans Chacón. El 1771 va traslladar-se a Barcelona per perfeccionar-se en el seu ofici amb una carta de recomanació del pare Traggia, un frare caputxí. A Barcelona va treballar amb dos mestres serrallers, primer amb Gaspar Oller i després amb Marià Esplugues, especialista en relletgeria de campanars. Va treballar en les obres de serralleria del palau que s'estava construint a la ciutat comtal per al virrei del Perú⁵⁹².

Pérez fou l'inventor d'una màquina per a batre les indians a les fàbriques de llenços i teles. El 1776 va anar-se'n a París, on va donar mostres del seu talent inventiu. L'any 1778 va obtenir una pensió de 500 pesos⁵⁹³ de la Junta de Comerç de Barcelona per posar-se al corrent dels avenços en la maquinària a França.

⁵⁸⁹ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 287.

⁵⁹⁰ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 276-277.

⁵⁹¹ Vaig tenir coneixement del segon cognom de Tomàs Pérez gràcies a Juan Helguera que va parlar de Pérez, de passada, a la conferència sobre *Transferencias de tecnología sobre la Revolución Industrial* que va impartir durant el "VI Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias i de las Técnicas" que va tenir lloc a Segòvia (9-13/IX/1996).

⁵⁹² HELGUERA, Juan (1999) *op. cit.*, 828.

⁵⁹³ MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 320.

Pérez va portar de París coneixements i un conjunt d'eines que es varen inventariar l'any 1781⁵⁹⁴. La Junta de Comerç de Barcelona va acordar assignar al “Mestre major de màquines i serralleria de la Llotja”, Tomàs Pérez quaranta cinc lliures mensuals, a partir de 1 de febrer de 1781, per l'encàrrec de dirigir el seu taller o fàbrica de maquinària que es trobava al carrer Trenta Claus. Es valorava la “notoria habilidad y pericia” que Pérez havia adquirit en l'art de la maquinària en els anys que havia estat a París pensionat per la Junta i se'l nomenava “Director maquinista” i la Junta va voler que com a tal fos tractat i atès⁵⁹⁵. La seva estança a París va ser llarga –quatre anys i mig- i profitosa per a ell i per a la Junta de Comerç. El propi Tomàs Pérez confirma aquest fet, en un manuscrit seu del 8 de juliol de 1782 on, referint-se a ell mateix –tot i que parla en tercera persona- indicava:

*“Que hallándose en París donde estuvo cuatro años y medio instruyéndose en la maquinaria, y otras artes útiles en que procuró algunos adelantamientos, dando allí las pruebas que alcanzó su cortedad, con la fortuna de que no fueron despreciadas ciertas máquinas de propio invento; tuvo el alto honor de que V.S. acordase hacerle venir a esta capital, y emplearle en los trabajos de la Lonja en que sigue sin omitir fatiga, hace año y medio, discurriendo de el modo que puede dar el mejor pulimento, hermosura, y consistencia a los varios hierros que de toda especie deben servir a la casa de dicha Lonja [...]”*⁵⁹⁶.

Seguint els consells de la Junta, també va fer experiments amb diferents metalls, i en particular amb el cobalt:

“habiendo conseguido últimamente la experiencia de el que llaman cobalto, o Safre que sirve para todo género de esmalte, y abunda en el Reino de Aragón, y valle dicho de Girtón”.

⁵⁹⁴ AJCB, Caixa 35, lligall XXIII, 4, 6-8. També es pot veure un “Inventario de todo lo existente en la fábrica de Maquinaria establecida en la calle treinta claus que estaba a cargo de Dn Tomás Pérez y en el día lo está al de Cayetano Faralt” a AJCB, Caixa 35, lligall XXIII, 4, 13-20.

⁵⁹⁵ AJCB, Caixa 35, lligall XXIII, 4, 2.

⁵⁹⁶ Vegeu AJCB, Caixa 35, lligall XXIII, 4, 3-4.

Hi havia la preocupació de l'habilitat dels estrangers que s'enduien el cobalt, pagaven el transport i tot fent servir el seu *art* (la seva tècnica) aconseguien que s'hagués de pagar, després, a un preu molt elevat.

D'altra banda, Pérez informava a la Junta que havia realitzat diferent tipus de màquines entre les que destacava una de recent, es tractava d'una màquina hidràulica per elevar aigua que, segons remarcava, era de poc cost i podia ser moguda per un noi de tal manera que es podia treure gairebé el doble d'aigua que amb les inventades fins aleshores; servia pel rec i pels usos domèstics. Pensava que podria ser imitada i demanava tenir algun privilegi o gratificació. Concretament volia que se li concedís “la privativa” de la citada màquina durant alguns anys i que:

“qualesquiera, que la trabaje, y plante, de interín le dé un tanto, pretensión que se considera regular en el caso, y adoptada para todo gobierno político”.

El 1783, Floridablanca li encomanà tasques d'inspecció i assessorament tècnic, una mena d'espionatge industrial, habitual aleshores entre els pensionats espanyols i d'altres nacions. L'any 1786, juntament amb Juan Bautista Virio va negociar amb John Wilkinson, a Anglaterra, l'adquisició clandestina de les peces més importants de tres màquines de vapor per a les mines d'Almadén⁵⁹⁷, de les quals només una es va arribar a instal·lar.

A la junta del 28 d'octubre de 1786, l'Acadèmia va acordar per unanimitat nomenar-lo soci en la classe d'artistes. La seva elecció està reflectida en l'acta d'aquell dia:

“Propuso el Sr. Vice-Presidente [Jaume Roig] que Tomàs Pérez, pensionado por S.M. y Real Junta particular de Comercio de esta Ciudad, le había manifestado que tendría gusto en presentar a la Academia los Planos de una Máquina para facilitar en las fábricas la operación de batir las piezas de pintados, cuyo descubrimiento había hecho en sus Viajes y como ninguno que no sea Académico pueda entrar en las Juntas sin que se vote antes por los Socios, se practicó esta diligencia y se resolvió que se le permitiese la entrada”.

⁵⁹⁷ HELGUERA, Juan (1999) *op. cit.*, 834-837.

Ateses les formalitats de l'època, com que no hi havia un lloc assenyalat per a “semejante sujeto”, es va acordar que se li donés la cadira que seguia després de la del tresorer. Pérez va entrar, va presentar els seus plànols i va oferir a l'Acadèmia un escrit on s'explicava la màquina fent referència al plànol i perfil de la mateixa. El vicepresident, Jaume Roig, li va donar les gràcies en nom de l'Acadèmia i Pérez es va acomiadar i va sortir de la sala de juntes. La junta va seguir reunida i Jaume Roig va proposar a la resta de socis que, atesa la demostració que aquell acabava de fer, el domini i comprensió de la maquinària que tenia i “el concepte en què estava en el Ministeri” semblava que eren raons per a donar-li el títol de soci en la classe d'artistes i així es va acordar per unanimitat de vots⁵⁹⁸.

Tomàs Pérez va ser intendent de l'exèrcit -graduat abans de 1808. Fou director de la *Sociedad Económica* de Segòvia (1817-1822) i membre de la *Junta de Fomento de la riqueza del Reino* (5/I/1824)⁵⁹⁹. Pérez fou maquinista i els seus càrrecs i activitat fora de Catalunya són la causa de què pràcticament no aparegui cap informació sobre Pérez a les actes de l'Acadèmia de Ciències -mai durant el segle XVIII-. No disposem de més notícies que el relacionen directament amb l'Acadèmia de Barcelona.

Gaietà FARALT [Acadèmic: 1787]

Gaietà Faralt (c.1758 - 1828) va ser serraller de la Llotja de Barcelona. Els serrallers treballaven el ferro i tant podien fer de forjadors o soldadors, com de dissenyadors, escultors o orfebres⁶⁰⁰. Faralt dirigia el taller de serralleria, instal·lat a l'edifici de la Llotja, que s'usava per a les obres d'aquell edifici de la Junta de Comerç de Barcelona⁶⁰¹. Aquesta institució el va pensionar per anar a Madrid l'any 1779. En aquesta ciutat, va aprendre “maquinària” a la fàbrica d'Antonio Martínez i va perfeccionar-se en el seu ofici.

El 6 de desembre de 1786 Joan Antoni Desvalls, el marquès d'Alfarràs, informava en junta, com a secretari de l'Acadèmia, que Gaietà Faralt, hàbil serraller de Barcelona que havia treballat algun temps, amb aprofitament, a la Cort, pensionat per la Junta de

⁵⁹⁸ Vegeu l'acta de la reunió de junta (28/X/1786).

⁵⁹⁹ GIL NOVALES, Alberto (1991) *op. cit.*, 518.

⁶⁰⁰ AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 117.

⁶⁰¹ IGLÉSIES, Josep (1969b) *op. cit.*, 55.

Comerç, li havia parlat amb la pretensió que se li acceptés el memorial per a la seva admissió. Tenim coneixement que el 20 de desembre del 1786, Francesc Sala que aquell curs exercia de censor, va informar sobre un pretendent a acadèmic, Leonard Galli, però no va poder informar sobre Gaietà Faralt, pretendent en la classe d'artista, “por no hallarse con bastante instrucción” i el va reservar per a la propera junta.

De fet no va ser fins al cap de tres juntes (24/I/1787) quan es va llegir l'informe sobre Faralt⁶⁰². L'encarregat de fer-ho va ser Jacobo Maria de Spinosa que va indicar que Faralt, d'ofici serraller, aspirant al distingit honor de “numerarse miembro de este Real Cuerpo en la clase de artistas” tenia les circumstàncies “sino superabundantes al menos suficientes” per a que fos admès. Spinosa va recomanar que l'Acadèmia anticipés, “como acostumbra casi siempre, el premio al mérito para estímulo de todo honesto, y aplicado profesor a las artes y ciencias naturales” i afegia:

“Este joven de 28 años de edad está dotado de bella índole y admirables costumbres. Hizo progresos muy visibles en la Academia del Dibujo de esta Ciudad. Ganó muchos premios y ya empezaba a sobresalir en cerrajería. Pasó después a Madrid a la fábrica de Dn. Antonio Martínez en la que aprendió la Maquinaria, y se perfeccionó en su oficio, habiéndole encargado la Real Junta de Comercio y Consulado, de[sde] que volvió a la Patria, toda la obra de cerrajería necesaria al suntuoso Edificio de la Lonja, de que antes cuidó nuestro académico artista Dn Joseph Pérez, cuyo objeto desempeña a satisfacción de la Junta”⁶⁰³.

Cal destacar que Spinosa acabava remarcant el fet que, per a l'Acadèmia, l'admissió de Faralt li seria de molta utilitat “pues tendrá en su centro de quien echar mano, con seguridad del acierto, en tantas ocasiones cuantas necesite de los auxilios de un ilustrado cerrajero”.

⁶⁰² En aquest cas, va llegir l'informe Jacobo Maria de Spinosa (ARACAB, expedient de Faralt) el qual havia estat nomenat censor interí (10/I/1787) a causa d'una malaltia de Francesc Sala.

⁶⁰³ El manuscrit es troba a ARACAB, expedient de Faralt. Resulta curiós que Spinosa parli de “nuestro académico artista” i escrigui “Josep” Pérez quan suposem que deuria voler dir “Tomàs” Pérez. Sembla, aparentment, una simple confusió de noms però, tanmateix, no podem deixar de pensar si la suposada confusió pot tenir alguna cosa a veure amb aquell Josep Pérez que, dos anys més tard, seria contractat de maquinista a la Universitat de València (?).

En ser l'informe favorable se li va admetre el memorial i Faralt s'adreçà a l'Acadèmia, el dia 13 de febrer, en els termes següents:

*“Exmo Señor. Cayetano Faralt cerrajero de profesión y aficionado a la maquinaria con la debida atención a V. Ex^a expone que deseando participar de las luces que proporciona la Academia de Ciencias y Artes de la presente ciudad por razón de su instituto: a V. Ex^a suplica sea de su agrado admitirlo por uno de sus individuos”*⁶⁰⁴.

L'endemà (14/II/1787) es va llegir el seu memorial en junta general i va ser admès en la classe d'artistes⁶⁰⁵. Un mes després (14/III/1787) va prendre possessió⁶⁰⁶.

L'any 1804, la Junta de Comerç de Barcelona va concedir-li una nova pensió per anar a Madrid a visitar el Gabinet de Màquines amb l'encàrrec de copiar els dissenys i models realitzats per Betancourt i exposats al Real Palacio del Buen Retiro. Com a resultat d'aquest viatge de Faralt, es va obrir un gabinet de màquines a la Llotja de Barcelona:

*“Para que sin gasto alguno para ellos, tengan conocimiento los Artistas de varias Máquinas muy en analogía con nuestra industria, y puedan con esto usarlas”*⁶⁰⁷.

El gabinet obria els dilluns, dijous i dissabtes. El públic hi podia assistir i Faralt explicava als artesans i interessats els detalls dels models o de les màquines que s'hi exposaven. Faralt va col·laborar estretament amb Francesc Santponç i Roca en iniciar-se els ensenyaments a l'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç (1808), sobretot després de la Guerra del Francès, quan la Junta de Comerç va resoldre que l'1 d'octubre de 1814 tornaria a obrir, a la Casa de l'Acadèmia de Ciències -situada a la Rambla-, l'ensenyament d'Estàtica i Hidrostàtica sota la direcció de Santponç i el Gabinet de màquines a càrrec de Gaietà Faralt⁶⁰⁸.

⁶⁰⁴ ARACAB, expedient de Faralt.

⁶⁰⁵ Vegeu les actes corresponents.

⁶⁰⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 105-106.

⁶⁰⁷ Diario de Barcelona (1/IV/1805).

⁶⁰⁸ AJCB, Caixa 138, lligall 104, 4, 3.

Entre d'altres instruments, Faralt va construir un descargolador de la seva invenció l'any 1816⁶⁰⁹, superior al de Barlow, ja que no calia treure el descargolador contínuament del cap del cargol, perquè disposava d'un pestell de detenció que permetia que el mànec retrocedís -sense arrossegar amb ell el cargol- i que, així, pogués tornar a imprimir el moviment de gir i rosca. També va fabricar, l'any 1820, un instrument matemàtico-astronòmic, el *precisiu*, inventat per Agustí Canelles⁶¹⁰.

Poc després de la mort de Joan González, Faralt va ser nomenat, per aclamació, custode de màquines de l'Acadèmia (13/I/1808), càrrec que havia exercit interinament abans de la mort de González. El 18 de juny de 1823 va ser reelegit custode⁶¹¹.

La vinculació de Faralt amb l'Escola de Mecànica, de la que en parlarem en un capítol posterior, va anar més enllà de la mort de Santponç (1821) que n'era el director. Si bé l'Escola de Mecànica pròpiament dita va desaparèixer en morir Santponç, Faralt, amb els seus ensenyaments al Gabinet de màquines, va intentar suplir parcialment la docència que s'hi impartia fins que va tenir lloc el seu propi traspàs l'any 1828⁶¹².

Sabem que un cosí de Gaietà Faralt, Francesc Corominas i Faralt, va anar a Segòvia quan Pere Pascual Moles era director de l'Escola de Dibuix de la Llotja de Barcelona i mestre seu. Corominas va estar dos anys en aquella ciutat al costat de Tomàs Pérez que, llavors, era maquinista del rei⁶¹³.

Jaume ROVIRA i CASALS [Acadèmic: 1789]

A la junta del 17 de juny de 1789 es va presentar la pretensió de Jaume Rovira i Casals (s. XVIII - s. XIX?), mestre teixidor de velles, que sol·licitava ser admès en la classe d'artista. Remarcava com a mèrit haver estat el primer que a Espanya havia imitat “los encajes picados en toca de Reina y el pintado de relieve sobre gasa”, de les quals coses presentava una detinguda informació així com diverses mostres⁶¹⁴. El censor va llegir un

⁶⁰⁹ *Memorias de Agricultura y Artes*, vol. 3, octubre-novembre 1816.

⁶¹⁰ *Memorias de Agricultura y Artes*, vol. 10, maig 1820.

⁶¹¹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 105-106.

⁶¹² Vegeu el capítol 5è.

⁶¹³ AJCB, lligall 104, 4,98; 100.

⁶¹⁴ Josep Balari afirma que va presentar informació de testimonis (BALARI I JOVANY, Josep (1895) *op. cit.*, 42-43).

informe favorable i a la junta següent (8/VII/1789) es va votar i es va resoldre d'admetre-li el memorial⁶¹⁵. Una setmana després s'acordava acceptar-lo en la classe d'artista.

Rovira es va presentar per primer cop a l'Acadèmia el 14 d'octubre de 1789 quan va prendre possessió del càrrec⁶¹⁶. No ens consta que Rovira tingués cap tipus de vinculació més o menys habitual amb l'Acadèmia i desconeixem la data de la seva mort⁶¹⁷. Sabem, però, que va voler gaudir de les prerrogatives que el monarca havia establert per als acadèmics artistes. En efecte, el 17 de febrer de 1796 va sol·licitar - igual que ho va fer un altre acadèmic artista, Josep Valls- que pels mitjans que l'Acadèmia cregués convenient, se li proporcionés poder gaudir “de las reales gracias que S.M. había concedido a los individuos de su clase que lo fuesen de este Cuerpo Literario”. En no disposar l'Acadèmia de la *Real Cédula* i altres documents va encarregar al secretari, Joan Antoni Desvalls, de posar-se en contacte amb el secretari de Capitania per tal de recollir-los amb una comissió on també hi eren Joan Escofet i el censor Josep Navarro.

Amb la Real Cédula de 13 de novembre del 1788, enregistrada a la Secretaria del *Real Acuerdo* es varen concedir algunes prerrogatives a alguns acadèmics i, en certes circumstàncies, hi estaven compresos els individus de la classe d'artistes. En haver sorgit, després, alguns dubtes sobre la manera d'executar aquestes concessions, l'Acadèmia havia consultat al seu president, el capità general Comte de Lacy. Aquest va demanar els documents originals per poder tractar la qüestió amb major coneixement. A ell se li va lliurar la Real Cédula i els altres documents relatius a aquest assumpte i, atesa la seva mort sense que abans haguessin estat novament avisats els comissionats, els papers s'havien quedat a Palau. La junta creia, el 17 de febrer de 1796, que els documents probablement es trobaven a la Secretaria de la Capitania General.

Un cop es disposés dels documents es tractaria sobre l'expressada sol·licitud. Quan Escofet va comunicar que no s'havien trobat els documents (13/IV/1796), es va comissionar a Antoni Juglà per tal que aconseguís una còpia de la Real Cédula a la Secretaria del Real Acuerdo on aquella s'havia enregistrat. D'altra banda, Juglà i Desvalls

⁶¹⁵ En aquesta mateixa junta es va parlar de la pretensió de Josep Mas i de Josep Valls que també volien ser admesos en la classe d'artistes (vegeu l'acta corresponent).

⁶¹⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 42-43.

⁶¹⁷ La *Nómina* corresponent (1905-06) no esmenta, com acostuma a ser habitual, la data de la mort de Rovira.

es van encarregar d'escriure a Felip d'Amat, empleat de la Secretaria principal d'Estat per a que es traiguessin de nou els despatxos de les Reales Gracias. La qual cosa deuria fer-se així, ja que en les actes de l'Acadèmia durant la resta del segle XVIII no es torna a parlar d'aquest assumpte en relació a Rovira i Valls⁶¹⁸.

Josep MAS i DORDAL [Acadèmic: 1789]

Josep Mas i Dordal (1724/25 – 1802/05) va néixer a Barcelona i va destacar com a membre de la Confraria de Mestres de Cases⁶¹⁹. Va posar de manifest els seus coneixements d'arquitectura hidràulica, es preocupà per aconseguir edificis sòlids, incombustibles i confortables i fou reconegut com a arquitecte i mestre de cases i fonts de Barcelona. Ell va ser l'autor d'un interessant projecte urbanístic al poble d'Almacelles (Segrià) realitzat per a Melcior Guàrdia, ciutadà honrat i un dels fundadors de la Conferència Fisicomatemàtica Experimental. El projecte, realitzat de 1774 a 1779, incloïa l'església, la casa del senyor i quaranta cases per als colonitzadors i va constituir el més important intent urbanístic dut a terme per la iniciativa particular en temps de la Il·lustració a Catalunya, amb un cost de més d'un milió de rals de billó⁶²⁰.

El 8 de juliol de 1789 es va parlar en junta general de la pretensió de Josep Mas de ser admès en la classe d'artistes⁶²¹. El 14 d'octubre no es va votar l'admissió del memorial tot esperant una altra junta en la qual hi hagués un major nombre d'assistents. Josep Comes, que actuava com a censor, va documentar-se i assabentar-se sobre els mèrits de Mas. En el seu informe (14/X/1789) indicava⁶²²:

⁶¹⁸ L'únic cop que es torna a parlar de la qüestió de privilegis i gràcies és el 9 d'agost de 1798. En aquesta data la junta de l'Acadèmia va resoldre que s'escriuís a Francesc Salvà per a que, d'acord amb Jaume Bonells, “es sol·licités còpia autoritzada de la Reial Cèdula en la qual el rei va concedir gràcies de noblesa personal i franquícia d'aquest dret als socis que en ella s'expressen; igualment que de la carta del Sr. Ministre d'Estat en què es prescrivia el mode d'acreditar el mèrit dels individus que es proposessin per al gaudi de la primera [i] d'altres gràcies” ja que s'havien extraviat els originals a la Secretaria de la Capitania general” (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 604).

⁶¹⁹ ROSSELL, Jaume (2000) *op. cit.*, 318.

⁶²⁰ Joan BASSEGODA i NONELL a G.E.C.

⁶²¹ Jaume Rossell indica que Mas va ingressar a l'Acadèmia l'any 1780 (ROSSELL, Jaume (2000) *op. cit.*, 318). Si és així, aquest “ingressar” no s'ha d'entendre en el sentit d'ingressar “com a acadèmic”, ja que això va tenir lloc el 1789, sinó en tot cas, imaginem, en el sentit de fer treballs pràctics per l'Acadèmia relacionats amb la seva professió.

⁶²² Es conserva l'original a l'expedient de Josep Mas (ARACAB), però també es pot trobar transcrit a la REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 113-115.

“Estos documentos manifiestan una crecida serie de obras públicas como es el templo de la Merced; la población de Almacellas, con una Iglesia, casas concejales, hornos y varias máquinas hidráulicas para conseguir el riego de sus tierras; la nueva casa del señor marqués de Moya y otras muchas que sería prolijo referir, todas trazadas, dirigidas y ejecutadas bajo los planos formados por el señor Mas, y concluidas mediante el auxilio de sus conocimientos prácticos, con la perfección que es notoria”.

Comes que va redactar un informe favorable⁶²³, feia notar també que per disposició reial s'anava a reedificar l'edifici de la Taula de Comuns Dipòsits de Barcelona, segons els plànols i perfils d'aquest hàbil arquitecte al qual se l'havia nomenat “director de la fàbrica”. A més, lloava les operacions d'hidràulica que va realitzar al port de Palamós per tal de reformar-lo, aconseguint deixar-lo en un estat més segur; també valorava el seu encert pel que feia a la realització d'aqüeductes i fonts de Barcelona mitjançant canonades, mines i obres que qualificava de gran enginy i perícia.

El 28 d'octubre de 1789, escoltat l'informe del censor, es va votar que se li permetés presentar el memorial i el 25 de novembre va ser admès en la classe d'artista, assistint per primer cop a l'Acadèmia⁶²⁴.

Segons Joan Bassegoda⁶²⁵, Josep Mas, amb la col·laboració del seu germà Pau Mas i Dordal⁶²⁶, va ser autor de la façana de l'església de la Mercè⁶²⁷ (1765-1775), va reformar la parròquia d'Arenys de Mar (1774-1784) i va fer el Palau Moja de la Rambla barcelonina (1776-1786), l'església de Sant Vicenç de Sarrià (1778) i el nou Palau episcopal de Barcelona (1782-86). A més va dirigir la demolició de la torre medieval de Portaferrissa (1774).

⁶²³ Josep Comes demanava “que se le reciba de académico precediendo las formalidades que previenen los Reales estatutos”.

⁶²⁴ Segons la *Nòmina* de l'Acadèmia (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 113) el dia 11 de novembre de 1789 va ser elegit acadèmic; tanmateix això no consta a l'acta de la junta corresponent a aquest dia (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 561).

⁶²⁵ Joan BASSEGODA a G.E.C.

⁶²⁶ Respecte a Pau Mas, se li atribueix el projecte de l'església parroquial de Sant Vicenç de Sarrià -les obres de la qual van començar el 1761- i també la construcció de la façana de l'església de la Mercè (vegeu RÁFOLS Josep Francesc (1953) *op. cit.*, vol.2, 133 i ALBERTÍ, Santiago (1969) *op. cit.*, vol. 3, 119). Pau Mas, el germà de Josep, va morir l'any 1808.

⁶²⁷ Els arcs de pedra que cobreixen interiorment les portes col·laterals de l'església de la Mercè varen ser examinades diversos cops per Pedro Zermeño i Cipriano de Vimercati que van dictaminar que eren d'esquisida habilitat (ARACAB, expedient de Josep Mas).

El 26 d'octubre de 1791 es va acordar que Mas, juntament amb Antoni Juglà i Josep Subiràs formessin una comissió encarregada de restablir la comunicació de l'aigua que arribava a l'hort de l'Acadèmia des del Col·legi Tridentí perquè s'havia detectat una interrupció en els conductes a través dels quals l'aigua del Col·legi es comunicava amb l'hort que era part del terreny que el rei havia concedit a l'Acadèmia. Gairebé dos anys després (17 i 27/VIII/1793) encara es parlava del assumpte i finalment es va arribar a un conveni amb el Col·legi Tridentí.

L'any 1795, Josep Mas va ser comissionat per la junta (18 de novembre) juntament amb Francesc Bell per tal d'esbrinar les causes i posar remei al fet que a les habitacions destinades a les juntes, i a d'altres, se sentia una pudor que se suposava podia venir d'una latrina que s'havia construït en el seu hort quan la part alta de la casa de l'Acadèmia a Cordelles -ja feia temps desocupada de malalts- es va destinar a hospital provisional. Varen trobar que això era així i que la latrina estava oberta i calia tapar-la. Es va aprofitar l'avinentsa per intentar sol·licitar del comandant general la desocupació de les golfes de la casa que, ara, estava destinada a una caserna de manera que la latrina s'omplia “*y era preciso sufrir continuamente la molestia que causaba sacar la inmundicia pasándola por el interior de la casa*”. Al gener del 1796 encara seguia vigent la comissió per treure de l'hort la latrina. Finalment, es va donar per acabat l'assumpte el 19 d'octubre de 1796 i es va decidir retornar de nou a fer reunions a l'antiga sala de juntes.

El 14 de maig de 1800, Josep Mas va informar que havia tractat amb un paleta de Cordelles sobre la construcció de la paret divisòria de l'Acadèmia amb el Col·legi de Cordelles -per tancar la comunicació d'ambdues cases- i s'havia acordat de fer-la, tot repartint les despeses per igual. Es va resoldre que Josep Mas seguís ell tot sol en la comissió, i decidís el tipus de paret que havia de fer-se i el seu cost; un cop convinguda amb Cordelles la seva construcció, Mas informaria al vicepresident per tal de tractar i acordar els mitjans per contractar-la. L'11 de juny de 1800 s'encarregà a Navarro que continués en la comissió juntament amb Mas. El cost es va xifrar en tres mil rals d'ardits -segons comunicava Navarro el 19 d'octubre-, que s'haurien de pagar per meitats entre ambdues entitats. Es va encarregar la direcció de dur-la a terme a Navarro i a Mas. L'afer, però, va continuar a principis del segle XIX.

Josep VALLS [Acadèmic: 1789]

Del mestre vidrier, Josep Valls (s. XVIII – no abans de 1816) sabem que estava agremiat i instal·lat a Barcelona, al carrer Montcada, l'any 1741⁶²⁸. En la junta general de l'Acadèmia del 8 de juliol de 1789 es va parlar de la pretensió de Josep Valls de ser admès en la classe d'artistes:

“Venia Josef Valls presentando dos termómetros, que entre otros había construido sobre las dos escalas, o graduaciones de los Sres. Fahrenheit y Reaumur y bajo la dirección e instrucciones del socio Dr. Dn. Francisco Salvá, cuyos instrumentos los primeros de esta especie que se habían construido en esta ciudad, habían salido tan perfectos y exactos como los mejores que nos vienen de los Países extranjeros. Esta agradable circunstancia y particular mérito de este Pretendiente indicó a la Academia a que no debía esperarse que presentase Memorial, antes bien, en premio a su pericia y haber procurado a esta Ciudad y a todo el Reino un beneficio como éste, se le concediese desde luego el título que solicitaba, a cuyo fin se le pasasen los oficios correspondientes”.

El 28 d'octubre d'aquell any, el vicepresident de l'Acadèmia, Jaume Roig, va presentar al comte de Lacy –capità general del Principat i president de l'Acadèmia- els dos termòmetres que va manar construir a Josep Valls sota la direcció de Francesc Salvà. Estaven fets a imitació d'uns altres que ja els hi havia ensenyat uns mesos abans (8/VII/1789) per tal de regalar-los al comte de Floridablanca. Se'ls valorava per la seva exactitud i per “ser obra d'un acadèmic i patrici”⁶²⁹. El dia 11 de novembre de 1789, Valls va prendre possessió del càrrec⁶³⁰.

Després de la junta del 25 de novembre, Josep Valls va comunicar que havia enllestit i provat el baròmetre portàtil que estava preparant. En veure la bona acollida que el comte de Lacy havia dispensat al termòmetre que la Reial Acadèmia li havia presentat, es va decidir fer el mateix amb el baròmetre. Amb aquesta finalitat s'anomenà una comissió formada pel secretari, Joan Antoni Fivaller i Bru, i Francesc Salvà, per tal

⁶²⁸ RÁFOLS, Josep Francesc (1954) *op. cit.*, vol. 3, 197.

⁶²⁹ Acta de la junta del 28/X/1789.

⁶³⁰ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 112-113.

d'acompanyar l'artífex, Josep Valls, en nom de l'Acadèmia. Es lliurà l'instrument al capità general, mostrant-li la manera de muntar-lo i desmuntar-lo, una de les singularitats de l'instrument que el feia tan útil als ulls dels acadèmics. El capità general va apreciar i valorar molt l'instrument i va demanar que el propi Valls instal·lés el baròmetre al seu gabinet, i, segons sembla, va fer grans elogis de l'Acadèmia⁶³¹.

Poc després, en començar el nou any de 1790, Francesc Salvà i Campillo dissertava en la primera junta del dia 13 de gener. Ho feia amb motiu de l'encàrrec que havia rebut de l'Acadèmia en el sentit de prescriure les regles de construcció d'instruments meteorològics i dirigir l'artífex Josep Valls en la manera de fer-ho amb l'exactitud necessària⁶³². Aquell dia, en efecte, Salvà va llegir una memòria sobre aquest assumpte: *La construcción de instrumentos meteorológicos y especialmente del barómetro*. En la primera part de la mateixa, es referia a les regles que va donar Josep Valls per a construir instruments meteorològics i que Salvà deia haver ampliat. N'explicava la teoria del baròmetre i la manera pràctica de construir-lo amb la màxima perfecció possible així com les comprovacions necessàries a les que calia sotmetre'l. A la segona part de la memòria feia unes reflexions sobre els fonaments en què es recolzaven les regles indicades a la primera part i feia referències a diversos autors i a les seves experiències i també als diferents materials de què estava construït l'instrument⁶³³.

Salvà hi deuria dedicar molt de temps, ja que, segons que consta en l'acta:

“Empezó por el barómetro exponiendo las reglas y modo práctico de su construcción, y luego las razones en que aquellas se fundan, dejando para otro día lo relativo al termómetro por faltarle tiempo”.

Francesc Salvà i Campillo va fer una nova dissertació el dia 28 de març de 1792, aquest cop sobre un baròmetre portàtil que va presentar a l'Acadèmia i que també va ser construït, sota la seva direcció, per Josep Valls. A la memòria llegida per Salvà (28/III/1792), explicava la col·laboració amb Valls i generalitzava sobre la utilitat del baròmetre portàtil que principalment es destinava a mesurar l'altura de les muntanyes

⁶³¹ Vegeu l'acta de la junta de 16 de desembre del 1789.

⁶³² La qual cosa va acomplir de tal manera que, segons afirmava el marquès de Lupià a l'acta de la junta (13/I/1790), “se construyen en el día estos instrumentos en Barcelona tan perfectos como los extranjeros”.

⁶³³ IGLÉSIES, Jaume (1964) *op. cit.*, 277.

elevades. Explicava els experiments de Pascal al respecte i assenyalava la preocupació d'altres físics per les dificultats d'aconseguir un baròmetre de fàcil transport i que no es trenqués. Parlava del baròmetre portàtil usat en les experiències del ginebrí Deluc (1727-1817) i com, aquest, el va anar perfeccionant, tot i que va esdevenir gairebé inservible en la majoria dels casos atesa la seva complicació. Després es referia als de Ramsden i Magellon, Torricelli i finalment al de Valls, construït sota la seva direcció. Acabava amb una “Instructa para armar el barómetro portátil”⁶³⁴.

Quatre anys després, el 1796, Valls, juntament amb el també soci artista Jaume Rovira, va sol·licitar a l'Acadèmia poder gaudir de les prerrogatives concedides pel rei als socis artistes⁶³⁵.

El 8 de febrer de 1797, Francesc Santponç i Roca va llegir una memòria, *Discurso sobre los barómetros portátiles*, on explicava que la casualitat havia fet que arribés a les mans de Valls un baròmetre per a “recompondre'l”, el qual dues polzades per damunt de la curvatura s'estrenyia en forma de gola de manera que formava un tub capil·lar. Segons Santponç la invenció tenia el mèrit d'aconseguir que el tub fos ben igual. Destacava que es desconeixia l'autor de la innovació i que ell considerava que aquesta era la solució del baròmetre portàtil.

A la memòria, Santponç parlava de la invenció del baròmetre i la posterior millora de l'instrument, l'interès i les dificultats de fer-lo portàtil així com la descoberta de què es trencava per un cop intern de l'*azogue* (mercuri). Després de parlar de les millores i imperfeccions del de Deluc, descrivia el de Josep Valls, fet sota la direcció de Salvà, el qual, deia, també oferia inconvenients i finalment, esmentava que la solució reia precisament en aconseguir estrènyer-lo formant un tub capil·lar⁶³⁶.

Josep Valls que, com hem vist, va ser instruït per Salvà en la construcció d'instruments científics, va voler iniciar una petita indústria d'instruments científics i n'obtingué l'aprovació del Govern. El 28 de setembre de 1807, Josep Valls, com a fabricant de baròmetres, termòmetres, aeròmetres i d'altres instruments per a la física i la

⁶³⁴ (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 278).

⁶³⁵ Vegeu el que hem indicat en parlar de Jaume Rovira.

⁶³⁶ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 282.

química a Barcelona, sol·licitava el títol de *reial* per a la seva fàbrica i un escut d'armes⁶³⁷. La petita indústria d'instruments de Valls va vendre arreu d'Espanya i fins i tot a l'estranger⁶³⁸.

No sabem per quina raó, potser perquè es dedicava totalment a la seva indústria d'instruments, però segons consta al seu expedient, el dia 3 d'abril de 1816 l'Acadèmia el va donar de baixa com a acadèmic⁶³⁹.

Pere SERRA i BOSCH⁶⁴⁰ [Acadèmic: 1798]

El dia 11 de juliol de 1798, Pere Serra i Bosch (1773-1837)⁶⁴¹, que era militar, arquitecte i recent nomenat segon mestre major de les “Reales Obras de Fortificación” de Barcelona demanava ser admès com a soci artista. Feia esment al seu avalador, el mariscal de camp i enginyer director del Principat de Catalunya, Antonio López Sopena, sota les ordres del qual treballava i que estava disposat a informar sobre ell si calia. Pere Serra era fill de Narcís Serra, mestre major dels Reials Exèrcits a Barcelona.

Tot i que Serra va sol·licitar ser admès com a soci artista⁶⁴² sembla ser que es va considerar que havia d'anar a la direcció d'Estàtica. El 9 d'agost de 1798 el censor, Josep Navarro, va informar favorablement sobre els escrits de sol·licitud –esqueles- de diversos pretendents entre les quals hi havia la de l'arquitecte i mestre major d'obres, Pere Serra⁶⁴³ i a l'acta de la junta es va fer constar “que es passi per a Estàtica”. La admissió del memorial s'havia de votar després de les vacances, però, així com d'altres pretendents varen presentar, després, memòries o memorials, no en consta pas que Pere Serra ho fes.

Fou tinent coronel d'infanteria i soci de mèrit de la Reial Acadèmia de Belles Arts de Sant Carles de València la qual el va reconèixer com a tal l'any 1805. Arquitecte de la Reial Hisenda a Barcelona per disposició reial. Va projectar l'altar major de l'església del

⁶³⁷ AGUSTÍ, Jaume. (1983) *op. cit.*, 42;70.

⁶³⁸ Vegeu AGUSTÍ, Jaume. (1983) *op. cit.*, 101.

⁶³⁹ Full manuscrit resumint les activitats de Josep Valls a l'expedient d'aquest (ARACAB).

⁶⁴⁰ Seguim el criteri de l'Oficina de Toponímia i Onomàstica de l'Institut d'Estudis Catalans i, per això, en aquest cas no escrivim Bosch sinó Bosch.

⁶⁴¹ ROSSELL, Jaume (2000) *op. cit.*, 317.

⁶⁴² ARACAB, expedient de Pere Serra.

⁶⁴³ També es presentaven sis pretendents més per a d'altres “direccions” (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 605).

Carme, avui dia desapareguda i, més tard, l'anomenada Font del Vell (1816-1819) -que tampoc no existeix- al Pla de les Comèdies de Barcelona⁶⁴⁴.

Pere Serra fou l'autor d'un *Prontuario de la mayor parte de los caminos y veredas del Principado de Cataluña, con los pueblos y posadas situados en sus carreras, y a las horas que á paso de tropa distan unos de otros* que va ser imprès per Juan Dorca a Barcelona⁶⁴⁵. Aquesta obra la va fer amb motiu d'haver estat nomenat capità de guies de l'exèrcit de Catalunya l'any 1808. La va presentar a la primera autoritat militar del Principat i es varen fer còpies per als caps de l'exèrcit. L'evident interès que des del punt de vista estratègic tenia l'obra i el temor a que pogués arribar a mans dels francesos va fer que no fos impresa fins després d'acabada la Guerra del Francès, el 1814⁶⁴⁶.

Serra i Bosc va ser deixeble de l'arquitecte Ignasi Marc⁶⁴⁷. Marc va traduir al castellà una obra de l'arquitecte italià Francesco Milizia, *Arte de saber ver en las Bellas artes del diseño*, a la qual s'hi afegí un *tratado de las sombras* realitzat per l'arquitecte Guieni, traduït per Pere Serra⁶⁴⁸. Es va publicar l'any 1823 a Barcelona. També va ser soci de la Real Academia de Nobles Artes de San Fernando on, l'any 1831, va llegir una dissertació sobre la construcció d'aqüeductes, estanys, pous i cisternes⁶⁴⁹. Aquesta memòria es va imprimir l'any 1832 a Barcelona, a l'oficina d'en Saurí, sota el títol “*Disertación sobre la conducción de aguas a las fuentes y construcción de acueductos, estanques, pozos y cisternas*”⁶⁵⁰.

⁶⁴⁴ ALBERTÍ, Santiago (1970) *op. cit.*, vol. 4, 268.

⁶⁴⁵ TORRES AMAT, Félix (1836) *op. cit.*, 598. Val a dir que Antoni ELÍAS DE MOLINS ((1889) vol. 2, 607-608), posteriorment, introdueix alguna modificació en el títol on parla de *pueblos y paradas* (en comptes de “posadas”) i *carreteras* (i no “carreras”).

⁶⁴⁶ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, vol. 2, 607-608.

⁶⁴⁷ CORMINAS, Joan (1849) *op. cit.*, 241. Corminas indica el cognom com a “March”.

⁶⁴⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) vol.2, 608. Joan Corminas assenyala que la publicació de la traducció de Marc va ser deguda a Pere Serra i que s'acompanyava de la versió pròpia del *tratado de las sombras* i d'un altre de *la distribución y compartimiento de casetones en todo género de arcos y bóvedas* por Ginessi (CORMINAS, Joan (1849) *op. cit.*, 241-242).

⁶⁴⁹ CORMINAS, Joan (1849) *op. cit.*, 241-242.

⁶⁵⁰ La memòria impresa, que no hem pogut localitzar, tenia 45 pàgines. Hi ha una certa confusió de xifres i algun error manifest entre les dades que donen Elías de Molins i Corminas en relació a la data de lectura de la dissertació (“25/X/1821” i “any 1831”, respectivament) i també pel que fa a la data de publicació (1832 i 1831, respectivament).

Serra, que també va tenir el reconeixement de l'Acadèmia de San Luis de Saragossa (1832), ha estat considerat com un dels introductors del neoclassicisme a Catalunya i propagador de les idees de Milizia⁶⁵¹

Antoni REGÀS-BORRELL i BERENGUER [Acadèmic: 1804]

Antoni Regàs (c. 1750 - no abans de 1835) va néixer a Mataró (Barcelona) on va estudiar al col·legi del Pares Escolapis. Més tard, a Barcelona, es va dedicar a les matemàtiques i a la mecànica fins que, l'any 1772, va anar a Saragossa. Allà, protegit per la Sociedad Aragonesa de Amigos del País, va fer recerques per a millorar la indústria de la seda⁶⁵². Va inventar i construir uns torns de filar per a la seda que, després del corresponent informe i dictamen de la Real Junta de Comercio, Moneda y Minas, varen ser adoptats a Catalunya, l'Aragó, València i la Rioja⁶⁵³. Sembla ser que, com a conseqüència, la indústria sedera va rebre un gran impuls a València⁶⁵⁴.

L'any 1802 va formar part d'una comissió encarregada d'estudiar la possibilitat de filar seda amb aigua freda⁶⁵⁵, en dirigi els assaigs i, en ser molt satisfactoris els resultats, va ser designat per a ensenyar i propagar el nou mètode tot rebent el títol de soci de mèrit de la Real Sociedad Patriótica de Madrid. El mateix any Regàs va trametre a la Societat del Foment de la Indústria Francesa de París unes madeixes de seda en rama filades en els torns de la seva invenció. La Societat, interessada pel torn i el mètode, el féu soci corresponent⁶⁵⁶.

Després de la junta general de l'Acadèmia del 23 de novembre de 1803, es va llegir un memorial signat per el Dr. Joan Salbí Regàs, memorial que aquest va presentar en nom del seu oncle Antoni Regàs, “visitador general de las Reales Fábricas”. Presentava el memorial com a sol·licitud per a que Regàs fos admès a l'Acadèmia en qualitat de soci artista. Es va acordar que el memorial havia d'arribar a l'Acadèmia en la

⁶⁵¹ ROSSELL, Jaume (2000) *op. cit.*, 318.

⁶⁵² Roger ALIER a G.E.C.

⁶⁵³ Per aquest motiu va rebre un premi en metàl·lic.

⁶⁵⁴ ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 50, 135.

⁶⁵⁵ Les diverses vegades que s'havia intentat filar seda amb aigua freda, abans, no havien donat resultat.

⁶⁵⁶ ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 50, 135.

forma deguda, firmat pel propi interessat o bé mitjançant un legítim apoderat i que se li fes saber al pretendent⁶⁵⁷.

Un mes després, el 21 de desembre, es va fer present el memorial d'Antoni Regàs que aquest va remetre des de Madrid sol·licitant la seva admissió com a acadèmic artista i adjuntant les certificacions pertinents. Atès que Antoni Juglà, que era el censor, estava malalt es va anomenar dementre a Marià Oliveres com a tal. Com a resultat de l'informe favorable d'Oliveres, el 25 de gener de 1804, la junta acordava la seva admissió en la classe d'artista. Tanmateix, la resolució afegia:

“[...] en vista de sus conocimientos e instrucción le admitirá gustosa la Academia en la clase de Académico literario, siempre que le remita una memoria de la parte de Física a que quiera dedicarse”.

Així, doncs, l'Acadèmia li va fer l'ofertament d'admetre'l com a soci literari; i així es va fer, destinant-lo a la direcció d'Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia (1805).

L'any 1821 Regàs va ser nomenat vocal de la Junta de Artes. Va ostentar diversos càrrecs com el de visitador reial de les fàbriques de Madrid i rodalies, delegat de la Junta General de Comercio, Moneda y Minas, secretari, comptador i bibliotecari del Real Conservatorio de Artes. A més de les corporacions ja mencionades va ser membre, entre d'altres, de la Sociedad Matritense de Amigos del País.

A banda del torn ja esmentat, va inventar diverses màquines hidràuliques, industrials i agrícoles. Fou autor d'obres de caràcter tècnic sobretot relacionades amb la indústria de la seda o productes naturals. Va escriure: *Memoria para demostrar que los adelantos hechos hasta ahora en los ramos del hilado, torcido y tinte de la seda se deben principalmente a físicos y matemáticos* (Barcelona, 1806); *Plan artístico de productos de la provincia de la Rioja* (1806); *Sobre la cría y multiplicación de las moreras: sobre el modo de coger la hoja y de las causas de las enfermedades de los gusanos de seda y modo de curarlas* (una mena de cartilla que li encarregà la Real Junta de Comercio per a repartir-la); *Sobre los conocimientos que deben acompañar a los compradores de seda en*

⁶⁵⁷ Vegeu l'acta corresponent al “*Libro de resoluciones Real Academia de Ciencias Naturales y Artes. Barcelona 1789 a 1815*” (RACAB).

rama (1819); *Memoria muy extensa del estado que tenían los ramos más principales artísticos del reino* (1821); *Estadística de la provincia de Madrid* (Madrid, 1835). Aquesta obra detalla allò que fa referència a productes naturals o industrials, als medis de comunicació, extensió, etc. També va col·laborar en la *Memoria para fomentar la industria del reino de Aragón* de la que es va encarregar Antonio Arteta (1809) i en la formació d'una *Estadística* que es va fer de tots els productes d'Aragó, especialment del lli, la seda i el cànem ⁶⁵⁸.

A l'Acadèmia de Ciències consta com a soci corresponent nacional⁶⁵⁹ i, atesa la quantitat de càrrecs que va tenir, la seva vinculació a la corporació barcelonina deuria ser probablement de caire més aviat honorífic.

Joan Carles ANGLÈS [Acadèmic: 1805]

Joan Carles Anglès (s. XVIII -1822) va ser pintor i teòric de l'art. Va viure a Barcelona i, segons assenyala Elías de Molins⁶⁶⁰, des de molt jove va estudiar l'obra de Mengs a més de la de Rafael, Ticià i Correggio⁶⁶¹. També va adquirir coneixements de matemàtiques, física, òptica, anatomia i perspectiva. Es va interessar per la mitologia antiga i, en particular, per l'obra d'Homer gràcies a la seva coneixença del llatí i del grec. Com a pintor, va conrear especialment els temes d'inspiració religiosa. Va exercir una notable influència sobre els pintors de la seva època i va preparar la introducció al país de les tendències romàntiques⁶⁶².

Anglès va formar part de la Junta de Comerç de Barcelona en la qual hi va intervenir com a vocal de la institució i també com a artista i professor de l'Escola de Nobles Arts⁶⁶³.

⁶⁵⁸ ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 50, 135.

⁶⁵⁹ Tot i que Roger ALIER a la G.E.C. diu que l'any 1806 Regàs va ser soci "numerari" de l'Acadèmia, aquest consta com a "corresponent" (ARACAB, Inventari, "Llistat d'acadèmics morts fa més de 25 anys", elaborat el 15 de juliol de 1997).

⁶⁶⁰ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, vol. 1, 95.

⁶⁶¹ Hi ha qui considera que, com a pintor, es va limitar simplement a copiar fidelment al Ticià, Correggio i a d'altres clàssics dels segles XVI i XVII. Així com també a l'austriac Antoni Rafael Mengs (1728- 1779) el qual, entre molts d'altres retrats, va fer els de Carles III i Carles IV. Mengs va ser un símbol d'admiració i veneració entre els artistes de l'època (RÁFOLS, Josep Francesc (1951) *op. cit.*, vol. 1, 42).

⁶⁶² ALBERTÍ, Santiago (1966) *op. cit.*, vol. 1, 123.

⁶⁶³ RÁFOLS, Josep Francesc (1951) vol. 1., 42.

A les darreries del segle XVIII i principis del segle XIX, l'Acadèmia de Ciències es trobava, des del punt de vista econòmic, en un estat precari. L'any 1804, la Junta de Comerç va fer una petició, a través del vocal de la mateixa, Vicent de Sisternes i Feliu, en el sentit de poder usar un local de l'Acadèmia per establir la nova Escola de Química. La sol·licitud va iniciar una “unió amistosa de les llums de l'Acadèmia i els cabals de la Junta”. L'Acadèmia va cedir amb aquesta finalitat la sala de juntes (30/III/1805) i, més endavant, d'altres dependències. El 16 de maig de 1805 s'inaugurava la Càtedra (o Escola) de Química i també la de Taquigrafia⁶⁶⁴ per a les quals l'Acadèmia va cedir-ne els locals⁶⁶⁵.

L'Acadèmia va obtenir una important compensació econòmica. Tot tenint en compte els coneixements, la cura i l'interès que envers l'Acadèmia havien acreditat els vocals de la Junta de Comerç, Vicent de Sisternes i Feliu, Joan Carles Anglès i Jaume Aymar i Ribas, es va acordar, el 30 d'octubre de 1805, d'oferir a cadascun d'ells, com a testimoni de reconeixement i estima, el títol d'acadèmic “de número”, cosa que varen acceptar⁶⁶⁶. A finals del mes següent, el 27 de novembre, es comunicava aquest acord i el 5 de desembre Anglès escrivia al marquès de Monistrol tot agraint-li l'oferiment i manifestant-li que:

*“el obsequio con que este literario cuerpo se ha servido honrarme es superior a mi agradecimiento mayormente reconociéndome poco útil al desempeño de los encargos que puede confiarme. Sin embargo siendo esta la voluntad de la Real Academia admito gustoso el título”*⁶⁶⁷.

Finalment, va prendre possessió del seu càrrec el 22 de gener de 1806 el mateix dia que Sisternes i Aymar.

⁶⁶⁴ L'Escola de Taquigrafia, d'acord amb el dictamen emès pels vocals Sisternes i Anglès (10/XII/1804), va ser instituída tenint en consideració que “la Taquigrafía no puede por menos ser utilísima en todos los países del mundo donde haya hombres que trasladen al papel sus pensamientos, pues es innegable que si puede hacerse en un cuarto de hora lo que ocuparía dos horas, se logra aquella preciosa economía de tiempo que tanto conviene á las gentes de negocios” (AJCB, *Libro de Acuerdos*, 1804, fol. 235, segons citació de BALARI I JOVANY, Josep (1895) *op. cit.*, 18).

⁶⁶⁵ Pocs anys després, l'Acadèmia faria un oferiment similar per a la nova Càtedra d'Estàtica i Hidrostàtica (o Escola de Mecànica), per l'ensenyament de la qual, a més, va oferir “cuantas máquinas estuviesen en su poder y fuesen conducentes a la enseñanza de dicha asignatura”(BALARI Y JOVANY, Josep (1895) *op. cit.*, 153-158).

⁶⁶⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *op. cit.*, 73-75.

⁶⁶⁷ ARACAB, expedient de Joan Carles Anglès.

L'actuació d'Anglès com a vocal de la Junta de Comerç va tenir un marcat caràcter polític. Així, l'any 1808, en començar la Guerra del Francès, la Junta de Comerç va suspendre les seves sessions perquè veia afectada la seva independència per l'actitud del general francès Duhesme, cap militar de la província. Va ser el mateix Duhesme qui, el 1808, mitjançant un decret nomenava una nova Junta entre els vocals de la qual hi figurava Joan Carles Anglès. Poc després, trobem Anglès com a cònsol i vocal del Reial Consulat i Junta de Comerç. Va prestar jurament de fidelitat a José Bonaparte i, més tard, va sol·licitar, atesos els seus “declarats sentiments d’amor i fidelitat al nostre August Sobirà”, quedar exempt de contribució individual “ja que els seus interessos i propietats es trobaven en llocs lliures del domini francès”⁶⁶⁸.

L'any 1809, en una sessió de la nova Junta de Comerç, Anglès va manifestar la necessitat d'efectuar una reestructuració pel que feia als mestres de les Escoles de Dibuix la qual, al mateix temps que fos econòmica pogués proporcionar més llums i avenços als alumnes que hi assistissin. A la mateixa sessió es va tractar de l'actitud d'insubmissió al poder francès que el professorat de l'Escola de Dibuix (o Nobles Arts) havia adoptat, la qual cosa motivà que s'anomenessin nous professors i que el pintor provençal Josep Bernat Flaugier⁶⁶⁹ es fes càrrec de la direcció de l'Escola fins l'any 1813 quan va morir.

Anglès, però, va seguir formant part de la Junta i va continuar essent membre també de la que la succeí l'any següent (1810) -designada pel governador de la plaça- i en la qual va tenir el càrrec de vocal i de jutge del Tribunal de Comerç. Tot indica que Anglès va mantenir una total adhesió als napoleònics durant el període de la Guerra del Francès la qual cosa provocà que el 1814, després de la guerra, en reunir-se de nou la Junta de Comerç, presidida per l'intendent Xavier d'Oteyza, Anglès i els seus col·legues fossin foragitats de la mateixa⁶⁷⁰.

⁶⁶⁸ RÁFOLS, Josep Francesc (1951) *op. cit.*, vol. 1, 42.

⁶⁶⁹ Segons Santiago ALCOLEA (G.E.C.), l'estil de Flaugier, orientat cap als ideals clàssics, té més relació amb el de Mengs que amb el rígid concepte de J.L. David del qual se'l considera seguidor.

⁶⁷⁰ RÁFOLS, Josep Francesc (1951) *op. cit.*, vol. 1, 42.

Degut a aquesta actitud col·laboracionista amb els francesos, les seves activitats a partir de 1814 foren molt discretes i limitades a l'ensenyament particular⁶⁷¹. L'Acadèmia el va donar de baixa com a acadèmic el 3 d'abril de 1816. Anglès va morir el 1822⁶⁷².

En la seva obra pictòrica, d'escola neoclàssica, se'n coneix un únic quadre signat: *El miracle de Sant Josep Oriol* que es troba a Badalona (Col·lecció Boada). Segons Francesc Fontbona, va ser més important com a teòric de l'art que com a pintor; entre els seus escrits destaca un de l'any 1809: *Discurso sobre la enseñanza del dibujo*, on demostra un bon coneixement de l'actualitat artística europea. Joan Carles Anglès va exercir el seu mestratge sobre els primers romàntics catalans, entre els quals es troben Ramon López i Soler i Bonaventura Carles Aribau, així com els pintors Josep Arrau i Barba i Lluís Rigalt⁶⁷³.

Josep Antoni CARERAC⁶⁷⁴ [Acadèmic: 1807]

De Josep Antoni Carerac (s. XVIII - no abans de 1828) sabem que va néixer a Barcelona on va residir. L'any 1805, mitjançant una Real Orden, el govern li va conferir la direcció de la construcció de diverses màquines per a les Reales Fábricas de Guadalajara. Des del mes de novembre de 1805 va estar ocupat a les Reales Fábricas per tal d'instal·lar i dirigir el muntatge de diverses màquines que havia inventat. Un cop les va haver construït i col·locat a lloc va obtenir "la Real aprobación con asignación de ochenta reales diarios en clase de maquinista" de les dites fàbriques⁶⁷⁵. Es tractava de màquines d'emborrar, cardar, filar i perxar llanes amb destinació a les esmentades fàbriques.

Va ser des de Guadalajara que, el 21 de gener de 1807, Carerac va demanar de ser admès a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona com a acadèmic artista⁶⁷⁶. En el seu memorial s'excusava de no poder presentar models i dissenys a fi i efecte de donar una idea dels seus mèrits pel fet de trobar-se a Guadalajara. Però manifestava que els

⁶⁷¹ ALBERTÍ, Santiago (1966) *op. cit.*, vol.1, 123.

⁶⁷² Es pot consultar una necrologia seva apareguda al *Diario de Barcelona* del 7 de setembre del 1822, pàgina 2.359.

⁶⁷³ Francesc FONTBONA a la G.E.C.

⁶⁷⁴ Faig servir la forma "Carerac" i no "Carerach" (que és com se'l menciona en les fonts consultades) tot seguint les recomanacions de l'O.T.O. a la que em vaig adreçar a l'efecte.

⁶⁷⁵ AJCB, lligall 104, 4,104.

⁶⁷⁶ Carerac demanava textualment que se li concedís "el nombramiento de académico artista, o el que mejor corresponda según los Estatutos de ella [l'Acadèmia], a quienes promete arreglarse si logra de V.E. esta gracia" (ARACAB, expedient de Josep Antoni Carerach).

acadèmics Francesc Santponç i Antoni Sala i Domènec en podrien donar referències perquè havien vist la primera màquina de filar que ell havia construït a Barcelona i que, com aquests ja sabien, havia merescut lloances i un premi de cent unces d'or. Aquesta gratificació li havien atorgat, el 1804, els fabricants de draps de la vil·la de Terrassa, Joan Baptista Galí i Surís i Salvador Vinyals, per la realització d'aquesta màquina de la seva invenció⁶⁷⁷.

Quan, el dia 25 de febrer de 1807, se li va admetre el memorial va ser immediatament elegit per aclamació a la vista dels “importants coneixements” que havia demostrat posseir⁶⁷⁸. Amb data 4 de març se li va comunicar la notícia i el 12 de març, des de Guadalajara, Carerac escrivia al marquès de Monistrol tot agraint-li el nomenament.

Carerac va construir màquines per a diversos fabricants de Catalunya i també va efectuar obres de torner per a la Junta de Comerç. Com a tal, va obtenir en una exposició pública, l'any 1825, una medalla d'or de segon ordre de la Junta de Comerç. En una altra exposició pública celebrada a Madrid, l'any 1826, les obres que Carerac va presentar a través de la Junta de Comerç van merèixer la “Real aprobación”.

A la mort de Faralt, Carerac, que com hem vist posseïa coneixements pràctics en la construcció de màquines, va sol·licitar (13/XII/1828) accedir a la plaça de “Director de la Sala de Màquines” a la Junta de Comerç de Barcelona que, tanmateix, no va obtenir⁶⁷⁹.

Pelegrí FORÈS i MADAULA [Acadèmic: 1817]

Pelegrí Forès i Madaula (1775-1841) va néixer a Barcelona el 5 de gener de 1775, fill de Francesc Forès i Miró i de Teresa Madaula. Va estudiar a l'escola pública dels carmelites descalços. A finals de desembre de 1784, quan encara tenia nou anys, va començar a estudiar dibuix a l'Escola de Nobles Arts de la Llotja. Allà va tenir com a professors a Pere Pasqual Moles i a Pere Pau Muntanya.

⁶⁷⁷ AJCB, lligall 104, 4,104.

⁶⁷⁸ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *op. cit.*, 92.

⁶⁷⁹ Vegeu capítol 5.

A causa d'una situació familiar amb pocs recursos econòmics, va haver de deixar el dibuix i va decidir, amb tretze anys d'edat, entrar d'aprenent de torner amb el mestre Antoni Nogués amb qui va aprendre els rudiments d'aquest art el qual, segons indica Josep Arrau, es trobava estacionat en un estat d'endarreriment i de rutina⁶⁸⁰. Cap al final del seu aprenentatge, quan el seu mestre ja li confiava obres que oferien certa dificultat, va patir un accident en escapar-se del torn un cilindre que tornejava que el va ferir en una cama. Va haver, doncs, de guarir-se tot deixant l'ofici, ja que no podia mantenir-se dempeus com exigia la feina.

Gràcies als seus coneixements de dibuix va poder emprendre una altra activitat. Obtingué premis en diverses oposicions en les que va prendre part a la Llotja. Amb el burí va aconseguir, en pocs mesos, abastar el nivell dels gravadors en fusta que més sobresortien, a l'època, en els estampats d'indianes. Va ser així com va poder aconseguir una nova font d'ingressos. Però, al cap d'un any i mig, a causa de la Guerra Gran (1793-1795) entre Espanya i la França revolucionària i la consegüent paralització de les fàbriques, Forès va haver de plegar com a gravador per retornar de nou al seu primer ofici. Va treballar als tallers de la Real Maestranza de Barcelona on aviat el director li va confiar les obres de més difícil execució:

*“[...] permitiéndole que variase de dibujo y gusto diferentes aparatos y máquinas de guerra, y particularmente la forma y el ornato de las tiendas de campaña”*⁶⁸¹.

Després d'aquesta etapa, Forès que ja dominava l'art de tornejar la fusta⁶⁸² va voler perfeccionar-se treballant la banya i el vori. Per aprofundir en l'art del torner va posar-se sota la direcció del mestre Vicenç Vila a qui, en poc temps, avantatjà “en gust, destresa i velocitat”. Els vuit anys que va romandre al taller d'en Vila com a aprenent van fer que adquirís una gran seguretat a l'hora de realitzar les seves obres i això li va permetre de superar l'examen pràctic corresponent i aconseguir, el 29 de maig de 1802, el títol de mestre torner.

⁶⁸⁰ A la mort de Forès, Josep Arrau i Barba va ser l'acadèmic encarregat de fer la seva necrologia. Va escriure un: *Elogio fúnebre de Dn. Pelegrín Forés y Madaula* (1842) que va llegir a l'Acadèmia el 22 d'octubre de l'any 1846. Es conserva l'original a l'expedient de Forès (ARACAB) i, a la portada, s'assenyala: “compuesto en 1842”; tanmateix, al mateix expedient trobem que va ser el 8 d'octubre de 1846 quan Arrau va comunicar que l'havia acabat.

⁶⁸¹ Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *Nómina del personal académico*, 98-106, on es recull la major part de l'elogi de Forès fet per Josep Arrau.

⁶⁸² Forès va destacar, sobretot, pels seus treballs en boix (ALBERTÍ, Santiago (1968) *op. cit.*, vol. 2, 254).

Així doncs, Forès va entrar a la mestrança de Barcelona. L'escriptura d'admissió o de "maestría" menciona diverses obres que va realitzar i, en particular, diu que:

*"hizo dos retratos de SS. MM. D. Carlos IV y D^a Maria Luisa de Borbón en madera de granadillo, con su corona real toda calada y con sus zócalos adornados con una primorosa griega en madera de boj, y otras obras de asta y marfil, con los que manifestó sus nada vulgares conocimientos de dibujo"*⁶⁸³.

Es va casar, llavors, amb Maria Roquer i va treballar en el seu ofici. Durant la Guerra de Francès (1808-1814) no va voler col·laborar amb els francesos. Per aquest motiu, en rebre la proposta per a ser professor d'un col·legi artístic que el govern francès de Barcelona volia establir en el convent de Sant Francesc d'Asís, Forès va optar per no acceptar i va abandonar Barcelona. Un cop acabada la Guerra i reincorporat a la seva feina va rebre la invitació de construir una col·lecció de cossos geomètrics, sòlids, per a l'ensenyament de les matemàtiques a l'Acadèmia.

L'acadèmic Joan Gerard Fochs havia comunicat oficialment, el mes de febrer de 1817, la seva preocupació pel fet que les classes de matemàtiques i la de cosmografia no disposessin d'instruments per l'adequat ensenyament dels alumnes. L'Acadèmia va resoldre que s'anessin comprant oportunament aquests instruments, comissionant a l'efecte als professors de les respectives classes. Va ser així com Fochs, segons explicava ell mateix, va posar-se en contacte amb Forès:

*"hallándome en aquella ocasión explicando la Estereometría busqué en esta Ciudad un Artífice que construyera un surtido de sólidos dignos de esta Real Academia: y después de haber practicado las más exquisitas diligencias hallé el tornero Pelegrín Forés, a quien propuse dicha construcción, y aunque a primera vista le arrendó la idea de ser para él una cosa nueva, no obstante a pocas nociones que mecánicamente le di de geometría, emprendió la obra [...]"*⁶⁸⁴.

⁶⁸³ Elogi d'Arrau (ARACAB, expedient de Forès).

⁶⁸⁴ Vegeu el dictamen manuscrit de Fochs de 25 de juliol de 1817 que es conserva a l'expedient de Forès (ARACAB).

Forès, d'entrada, no es va atrevir a fer aquest encàrrec per les dificultats que preveia. Finalment, la insistència del seu antic mestre, Nogués, i dels acadèmics Fochs⁶⁸⁵ i Dusai -el marquès de Monistrol⁶⁸⁶- va fer que acceptés⁶⁸⁷. Aleshores, “va inventar fórmules pràctiques per trobar amb exactitud la figura d'algun d'ells, i en particular de l'icosàedre, dodecàedre i altres de difícil construcció”.

A la vista de l'habilitat d'aquest torner en l'execució dels sòlids per a l'ensenyament impartit a les càtedres esmentades de l'Acadèmia, Fochs va presentar una moció per a que Forès fos condecorat amb el títol de soci artista. El mes de maig d'aquell any 1817 se li va encarregar informar sobre el mèrit de l'obra de Forès. En el dictamen que va escriure el 25 de juny es palesa l'entusiasme que va suscitar en Fochs el treball realitzat pel torner:

“construyó un prisma, una pirámide, un cilindro, un cono, una esfera con varias secciones, un cilindro circunscrito a una esfera, un cono inscrito en ella, estos tres últimos sólidos huecos para demostrar que la esfera es dos tercios del cilindro y el cono un tercio⁶⁸⁸, las tres secciones cónicas, parábola, elipse e hipérbola, cuyas piezas desempeñó a toda satisfacción, las cuales presenté ya a V.E. Con ellas hizo ver el nominado Forés los primores de su arte; pero en donde ha desplegado su talento y habilidad es, Exmo. Señor, en los cinco Cuerpos regulares de Platón, en un Prisma dividido en tres Pirámides iguales y un Elipsoide que acaba de fabricar, pues cada uno de estos cuerpos ¡qué aristas! ¡qué ángulos sólidos! ¡qué caras tanto triangulares como pentágonas! ¡qué perfección y exactitud en todos, y en especial en el [h]exaedro que se deshace en

⁶⁸⁵ Joan Gerard Fochs, canonge de la catedral de Barcelona, va ser acadèmic de la Direcció d'Àlgebra i Geometria. A partir del 2 d'octubre del 1816, i fins a la seva mort el 1822, va tenir el càrrec de revisor de la Direcció de Matemàtiques i Mecànica (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *op. cit.*, 71-73).

⁶⁸⁶ Francesc de Dusai i de Marí, marquès de Monistrol, era llavors el secretari general de l'Acadèmia (1789-1808; 1814-1820). Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 190-194.

⁶⁸⁷ A l'elogi d'Arrau, ja esmentat, s'indica que la negativa de Forès va tenir lloc a començaments de 1816. Tanmateix, el manuscrit de Fochs -una font primària més propera als fets-, assenyala que Fochs li va proposar de fer els sòlids l'any 1817. Així, la data de 1816 podria ser un error o significar que la petició inicial l'haurien fet Dusai o bé Nogués, la qual cosa resulta estranya, ja que qui n'estava interessat era Fochs.

⁶⁸⁸ El subratllat de la citació és a l'original. Com és conegut, el volum d'un con és un terç del del cilindre d'igual base i altura que aquell, i el volum de l'esfera és igual al d'un cilindre d'igual radi i d'altura 4/3 d'aquest radi. En parlar d'un cilindre circumscribit a l'esfera, l'altura del cilindre serà el diàmetre de l'esfera i el volum de esfera serà llavors 2/3 del del cilindre com diu Fochs. Tanmateix, quan Fochs diu “un cono inscrito en ella [l'esfera]” pensem que deuria ser “un cono inscrito en él [el cilindre] per tal que, com diu després el volum del con fos un terç del del cilindre.

*seis pirámides para demostrar que el cubo es séxtuplo de la Pirámide de igual base y de altura mitad de la suya!”*⁶⁸⁹.

Fochs considerava que era l'obra de Forès, els mateixos sòlids que va fer, més que no pas el que ell pogués dir-ne, allò que realment podria persuadir que mereixia el títol d'acadèmic artista: “Ellos por si mismos claman y dicen mudamente que Forés por su intrepidez en el oficio de tornero, es digno de que V.E., [...] se sirva honrarle con el título de Académico Artista”. Aquest nomenament havia de ser útil i servir d'estímul a Forès i esdevenir un al·licient per l'avenç en la fabricació dels artefactes d'altres artesans.

A la junta de l'Acadèmia celebrada el dia 19 de juliol de 1817, el censor Joan Francesc Bahí⁶⁹⁰ va donar a conèixer el seu dictamen on indicava que la moció presentada per Fochs era:

“muy propia del acendrado celo de que está animado nuestro benemérito Catedrático [Fochs] en premiar y honrar a los que sobresalen en algún ramo de la industria fabril, según las sabias miras de los ilustres fundadores de este Real Cuerpo, bien expresadas en nuestros estatutos.- Nada puedo añadir a la descripción y justa ponderación de los sólidos que ha manifestado el Profesor, y que V.E. mismo ha admirado cuando se le presentaron. Los informes que se me han dado sobre la conducta de dicho Artista, corresponden a la de un hombre muy honrado y de muy buena opinión; en cuyo concepto no hallo reparo en que V.E. le condecure con el título de Socio artista, como lo pide el Sr. Fochs”.

En virtut de l'informe, la junta va decidir admetre Forès com a acadèmic artista. Tanmateix, el propi Bahí escrivia, el mateix dia (19/VII/1817), en un to agre i ressentit, unes reflexions sobre aquest nomenament adreçades al president de l'Acadèmia. Feia referència al fet que es condecorés un artista sense que presentés cap esquila (breu carta

⁶⁸⁹ Atesa l'afirmació d'Arrau formulada als anys quaranta del segle XIX: “l'Academia posee la colección de estas obras, que sirven para la enseñanza de sus cátedras” (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 104) i a la vista de la descripció que fa Fochs dels sòlids, l'autor d'aquesta tesi opina que les figures geomètriques sòlides i seccionables que ell va trobar a l'Acadèmia el 24/IV/1994 i que inicialment va considerar “presumiblement d'en Presas” podrien ser les realitzades materialment per en Forès (la qual cosa no treu que Presas o d'altres professors, poguessin haver-les usat a les seves classes). Podeu veure una imatge d'aquestes figures a PUIG PLA, Carles (1994) *op. cit.*, 150.

⁶⁹⁰ Joan Francesc Bahí era, llavors, director de Botànica i Agricultura (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *op. cit.*, 75-91).

de sol·licitud) ni memorial i aprofitava per recordar que, a la darrera sessió, ell mateix havia presentat una moció per tal que obtinguessin el títol de socis cinc professors; dos dels quals eren catedràtics de la Universitat de Cervera, un altre de Química i “cap d’un establiment literari de Barcelona” i respecte als dos últims, s’hi referia com a “dos savis professors de Botànica i Agricultura” que residien a Madrid. Li recordava al president que als antecessors d’aquells els havia distingit amb aquell títol sense prèvia esquila ni memorial.

El llarg escrit conté detalls que mostren el seu ressentiment per les raons que es varen fer servir per no nomenar-los. Segons Bahí, per a que entressin alumnes a l’Acadèmia es requeria l’ingrés de mestres o professors i, atès que l’Acadèmia necessitava socis, pensava que no seria necessari fer sol·licituds formals amb presentació de memorials i memòries. Esgrimia l’argument que ni hi havia temps -s’estava acabant el curs acadèmic- ni ho creia imprescindible en el cas de professors públics nomenats pel govern tenint en compte que sense aquest requisit de petició s’havien nomenat socis per circumstàncies particulars:

*“y aún añado que pudiendo V.E. nombrar como nombra, sin esquila ni memoria socio a un tornero, tintorero, cerrajero, etc. por el solo hecho de una obra buena de sus manos a tenor de nuestros estatutos, puede igualmente V.E. y con más motivo conceder título de Académico a sabios Profesores nombrados por S.M. sin necesidad de presentar esquila, memorial ni memoria [...]”*⁶⁹¹.

A Forès se li va comunicar el seu nomenament el 22 de juliol avisant-lo que assistís a la primera junta que celebrés l’Acadèmia i es va destacar que s’esperava que la distinció que se li feia seria per a ell un nou estímul per a la perfecció i avenç del seu art i que això estimularia també a d’altres artífexs a fer-se creditors a la mateixa distinció”⁶⁹².

El 22 de novembre de 1820, Pelegrí Forès va presentar dos vasos de fusta del país “primorosament tornejats” per a contenir les boles de les votacions. Segons Arrau, l’any 1846 es conservaven aquests i altres objectes seus a l’Acadèmia:

⁶⁹¹ Manuscrit de Joan Francesc Bahí del 19 de juliol de 1817 que es conserva a l’expedient de Forès (ARACAB).

⁶⁹² Manuscrit a l’expedient de Forès (ARACAB).

“estos preciosos jarros y platillos de madera ricamente labrados que están encima de la mesa del señor Presidente para pasar a las votaciones, y dos jarritos de delicado marfil, colocados a corta distancia uno de otro, para dibujar con sus variadas molduras en el espacio vacío que queda entre los mismos, la silueta del Exmo. Sr. Francisco Javier de Castaños, Duque de Bailén, Presidente que fue de esta Academia”.

En diferents exposicions públiques que varen tenir lloc a Barcelona es varen poder veure objectes treballats per en Forès. En particular el 19 de març de 1822 la decoració del frontis de casa seva va merèixer ser proposada per a un dels premis convocats per l'Ajuntament de Barcelona. Malauradament els esdeveniments polítics posteriors no van permetre que arribessin a concedir aquest premi. En exposicions realitzades a Madrid també van admetre -i van comprar- les seves obres que, en particular, van ser exposades al Conservatorio de Artes⁶⁹³.

Entre els seus treballs més reeixits cal destacar-ne dos pel seu caràcter útil. En primer lloc, les aixetes o canelles de fusta de boix armades amb una faixa de suro per evitar el vessament dels líquids. Aquest enginy el va idear l'any 1820 i amb ell va subministrar un instrument barat que, a més, evitava el perjudici ocasionats per l'oxidació produïda per certs líquids a les aixetes de bronze a les quals reemplaçava amb avantatge. En segon lloc, els aparells de Guyton de Morveau⁶⁹⁴ que Forès va fabricar l'any 1821, quan Barcelona patia els estralls de la febre groga, i que varen tenir efectes molt notables.

Pelegrí Forès va tenir diversos càrrecs a l'Acadèmia dels quals el primer que ens consta és el de director de la secció d'Arts (26/X/1836). També va ser l'encarregat del gabinet de la secció d'Arts (26/X/1837; 31/VIII/1838) i va arribar a ser tresorer de l'Acadèmia (16/X/1839)⁶⁹⁵. Aquest hàbil mestre torner i gravador en fusta va morir el dia

⁶⁹³ Concretament, al Conservatorio de Artes hi figurava una col·lecció de cossos sòlids geomètrics iguals als que posseïa l'Acadèmia.

⁶⁹⁴ Al químic i polític francès Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737-1816) se li deu, entre d'altres importants contribucions científiques, l'haver descobert les propietats desinfectants del clor, un oxidant molt actiu. Va popularitzar l'ús del clor com desinfectant mitjançant la invenció d'un petit aparell portàtil (on es preparava clor fent reaccionar diòxid de manganés, sal comú i àcid sulfúric) el qual servia per a fer fumigacions.

⁶⁹⁵ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 98-106.

12 de novembre de l'any 1841, segons que sembla 26 hores després d'un atac d'apoplexia fulminant⁶⁹⁶.

Si més no, un dels seus fills va seguir l'ofici del pare. Sabem que el 9 de març de 1836, Forès va exposar a l'Acadèmia diverses obres de torner treballades per un fill seu. Josep Forès i Roquer, fill de Pelegrí, seria admès soci artista l'any 1842⁶⁹⁷.

Jaume ESTEVE i CARLES [Acadèmic: 1818]

Desconeixem gairebé tot el que fa referència a l'acadèmic artista Jaume Esteve i Carles (s. XVIII - no abans de 1820), un fabricant de marbres artificials que va ser elegit el 2 de desembre de 1818 i que va prendre possessió el 16 de desembre del mateix any.

Tenim constància que el dia 10 de novembre de 1819 va regalar a l'Acadèmia un obelisc d'estil egipci fet amb marbres artificials que "imitaven perfectament als naturals" i que, segons sembla, figurava en el museu d'aquella corporació a començaments del nostre segle⁶⁹⁸. El 12 d'abril de l'any següent va presentar un disseny per a la millora del frontis de l'Acadèmia.

Joaquim PARÍS [Acadèmic: 1819]

Joaquim París (s. XVIII – m. abans de 1833), mestre sastre de Barcelona, el dia 10 de novembre de 1819 va regalar a l'Acadèmia un quadre que representava un grup d'instruments de matemàtiques realitzat amb robes de llana⁶⁹⁹. Aquest treball, efectuat amb l'ajuda del seu fill Salvador -que més endavant, l'any 1833, esdevindria també acadèmic artista⁷⁰⁰-, va fer que el mateix dia se'l nomenés soci artista, per aclamació. Un mes després⁷⁰¹ va prendre possessió del càrrec (10/XII/1819).

⁶⁹⁶ ARACAB, expedient de Forès.

⁶⁹⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1910-11) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert, 137-140.

⁶⁹⁸ Això es desprèn del que indica la *Nómina* (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 113-114).

⁶⁹⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 126.

⁷⁰⁰ Aquest Salvador París assenyalava que, en certa manera, era autor d'aquell treball que el seu pare Joaquim va presentar i mitjançant el qual va quedar admès com a soci (vegeu el memorial de Salvador París que es conserva manuscrit al seu expedient (ARACAB)).

⁷⁰¹ La presa de possessió, segons la *Nómina* de 1898-99 -i també d'altres posteriors- va ser el dia 1 de desembre i no pas el 10 (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1898-99) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert, 64).

Josep ALEGRET i FERRER [Acadèmic: 1820]

Josep Alegret i Ferrer (s. XVIII - no abans de 1843), cisteller, va presentar el seu memorial per sol·licitar ser admès soci artista el 10 de maig de 1820. El censor, Joan Francesc Bahí, va emetre el seu dictamen favorable tot assenyalant que Alegret va ser alumne amb premi de les classes de matemàtiques de l'Acadèmia i que era molt hàbil en l'art del cisteller. Alegret era fill del Cisteller de Cambra del rei i havia realitzat treballs pels “reis pares”, la infanta Maria Lluïsa Carlota de Borbó i els reis de Nàpols. Bahí considerava que si al seu art se li afegien els coneixements de matemàtiques que havia adquirit remuntaria el seu art a la perfecció⁷⁰². Opinava que se l'havia d'admetre, previ jurament de la Constitució (cal recordar que s'iniciava el Trienni Liberal). S'aprovà el dictamen de Bahí i aquell mateix dia va ser admès. Alegret va prendre possessió el 14 de juny de 1820.

Sabem que va llegir una memòria a l'Acadèmia (5/III/1823): *Memoria sobre la utilidad de dedicarse al oficio de cestero, y sobre el método que ha inventado para aplicar los tintes con permanencia en los mimbres*. Al mateix temps, va presentar diverses mostres que l'acreditaven i va regalar una panera que havia realitzat on es combinaven diferents colors.

Malgrat que l'Acadèmia va romandre tancada durant l'anomenada Dècada Ominosa⁷⁰³, l'any 1826, la corporació va rebre una comunicació -adreçada al seu president- que provenia de la “Junta para la purificación de individuos de los establecimientos literarios de Cataluña”, signada pel secretari de la mateixa, Juan Bautista Baladia, on es comunicava que a la sessió del 24 de febrer d'aquell any, s'havia declarat a Alegret “impurificat en segona instància” per la conducta que havia tingut durant el govern constitucional⁷⁰⁴.

⁷⁰² Alegret va estudiar cosmografia a l'Acadèmia amb Joan Gerard Fochs (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 134-136) i va ser, segons certificava Salvador Magrinyà el 2 d'octubre de 1822, un dels alumnes “más sobresalientes de la clase”, premiat en els certàmens públics que va realitzar (ARACAB, expedient d'Alegret).

⁷⁰³ L'Acadèmia va tancar les portes el 31 de desembre de 1824 i les va tornar a obrir el desembre de 1832 (MURÚA, Agustín (1915) *op. cit.*, 156).

⁷⁰⁴ L'original es troba a l'expedient d'Alegret (ARACAB).

Un cop reoberta novament l'Acadèmia, va presentar una instància el dia 30 de març de 1833 per a que se'l nomenés substituït de la classe de matemàtiques que estava a càrrec de Salvador Magrinyà⁷⁰⁵, mort, i també de l'altra classe de matemàtiques de la qual n'era substituït Antoni Sadó el qual passava llargues temporades fora de Barcelona⁷⁰⁶. Es va acordar nomenar-lo i se li va comunicar (12/IV/1833). Per la instància abans esmentada sabem que Alegret va ser premiat pel rei en una “exposició pública del regne”⁷⁰⁷.

L'any 1833, va presentar una altra memòria: *Memoria en la cual invitaba a los demás socios de su clase a que se esmerasen en trabajar algunos artefactos para formar una pequeña exposición de los adelantamientos en el día que se celebre la sesión pública acordada, detallando los varios medios que había descubierto para teñir de diferentes colores los mimbres* (28/X/1833)⁷⁰⁸.

El 22 de juliol de 1835 va ser elegit revisor en la direcció de Matemàtiques i a finals de setembre d'aquell mateix any se li encarregà obrir interinament el corresponent curs de matemàtiques en substitució d'Isidre Gallarda.

L'any 1836 va ser elegit secretari de la secció de Ciències Fisicomatemàtiques i de la d'Arts (26/X/1836). Tornà a ser elegit de nou secretari d'aquesta darrera secció en posteriors ocasions (26/VII/1837; 31/VIII/1838; 6/IX/1839). Segons consta a l'acta del 11 d'abril de 1838, Alegret va regalar a l'Acadèmia exemplars d'una “petxina vivent”⁷⁰⁹ i una *Viverra genetta*.

Aquest matemàtic cisteller va ser professor de les escoles normals de la Casa de la Caritat⁷¹⁰ i, a finals de l'any 1838, va renunciar (4/XII/1838) a fer-se càrrec, ell personalment, dels ensenyaments de les matemàtiques a l'Acadèmia al·legant:

⁷⁰⁵ Transcrivim el nom com a Magrinyà (i no Magriñá que és com es troba habitualment) seguint els criteris de l'O.T.O.

⁷⁰⁶ ARACAB, expedient d'Alegret.

⁷⁰⁷ Alegret la titlla de “la primera exposició pública del regne” (no sabem si s'estava referint a la cistelleria).

⁷⁰⁸ Segons Antoni Elías de Molins va llegir aquesta memòria el 28 d'octubre de 1833 (ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, 26) i segons la *Nómina* (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 134-136) la va presentar el 28 de febrer de 1833.

⁷⁰⁹ Una “concha viviente” segons REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 136.

⁷¹⁰ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, vol. 1, 26.

*“la continua ocupación que exigen de mi las escuelas de la Nacional Casa de Caridad y el número de 20 pensionistas sobre 130, discípulos externos que concurren a mi establecimiento”*⁷¹¹.

La renúncia la va fer després d'escoltar les consideracions de la secció de Ciències Físicomatemàtiques i de tenir present la competència manifesta del que havia estat el seu deixeble i consoci, Joan Rogés, el qual ja l'havia substituït en diverses ocasions.

El 4 de novembre de 1842, aquella secció de l'Acadèmia li va comunicar que l'havia designat per “omplir el curs literari del 10 de novembre”. Tanmateix, dos dies després, va indicar la impossibilitat de complir amb les seves obligacions i va renunciar al seu títol tot conservant, però, el d'acadèmic artista:

*“pues perteneciendo a la sección de Artes, me reservo un lugar entre mis venerados consocios y la facultad de pedir la palabra a la Acadèmia siempre que momentos más tranquilos me lo permitan”*⁷¹².

El 16 de març de 1843 es va accedir a la seva petició de que se'l considerés soci artista en comptes de soci literari.

Vicent Maria de VERGARA [Acadèmic: 1820]

El 22 de novembre de l'any 1820 Vicent Maria de Vergara (s. XVIII - no abans de 1832), arquitecte, va ser admès com a acadèmic corresponent⁷¹³. El 8 de febrer de l'any següent, el secretari de l'Acadèmia, Ramon Muns, li va trametre un ofici comunicant-li la seva admissió i adjuntant-li el diploma de nomenament com a *soci corresponent*. Vergara va respondre (27/II/1821) manifestant-se en els termes següents⁷¹⁴:

⁷¹¹ ARACAB, expedient d'Alegret.

⁷¹² Vegeu l'expedient d'Alegret (ARACAB).

⁷¹³ Tot i que fins que es varen confeccionar els estatuts de 1836 no van aparèixer com a ben diferenciats els acadèmics *residents* ó *numeraris corresponents* seguim el criteri que es posa de manifest a la primera *Nómina* (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1898-99) *op.cit.*,93) on es creu convenient, d'acord amb el que ja estava establert en acords i en publicacions anteriors de l'Acadèmia, designar amb el nom de *corresponents* els que residien fora de Barcelona i no prenen part, per tant, en les tasques ordinàries de la mateixa. Amb tot, en el cas de Vergara se'l nomena explícitament “socio corresponsal” al manuscrit original (ARACAB, expedient de Vergara).

⁷¹⁴ Carta d'agraïment manuscrita conservada a l'expedient de Vergara (ARACAB).

“he recibido el Diploma que se servía acompañarme, por lo que he visto con sorpresa el distinguido honor que ha tenido a bien dispensarme esa Academia Nacional de Ciencias y Artes, nombrándome socio corresponsal [...]”.

Segons indicava el mateix Vergara, es va afeccionar a les ciències físiques i les belles arts des de jove i, més tard, va considerar l'interès que tindria per al perfeccionament de les arts si els il·lustrats⁷¹⁵ es dedicaven a difondre les seves llums entre les classes que amb la seva aplicació i treball “ens proporcionen els artefactes de necessitat, d'utilitat i de comoditat”.

Vergara era secretari de la Real [llavors, “Nacional”] Academia de las Nobles y Bellas Artes de San Carles de València inaugurada el 1753 i que, l'any 1778, va obtenir privilegis i exempcions similars a l'Acadèmia de San Fernando de Madrid. Probablement, tot i que no en tenim constància, Vicent Maria de Vergara estava emparentat amb els Vergara, la família d'artistes valencians del segle XVIII⁷¹⁶, ja que el primer president i gran impulsor de l'Acadèmia de Sant Carles va ser, precisament, l'escultor Ignasi Vergara i Gimeno. Vicent Maria de Vergara va ser també secretari de la Societat Econòmica de València (de 1815 a 1822)⁷¹⁷.

Vergara s'encarregà, juntament amb Manuel Torner de les reformes que es varen fer el 1819 per ampliar l'església parroquial de la Transfiguració d'Ibi (Alacant) construïda al segle XVI⁷¹⁸. Sabem que el 21 de maig de 1832 va ser nomenat acadèmic d'honor de la Real Academia de Bellas Artes de la Purísima Concepción de Valladolid la qual el cita com a acadèmic de mèrit de San Luis de Saragossa i San Carles de València i secretari d'aquesta darrera acadèmia⁷¹⁹.

⁷¹⁵ Vergara parla de “los que con sus distinguidos talentos habían adquirido tan luminosas verdades”, és a dir, els il·lustrats.

⁷¹⁶ Francesc Vergara, el *Vell*, (1681-1753) escultor i arquitecte; els seus fills: Francesc Vergara i Gimeno escultor; Ignasi Vergara i Gimeno (1715-1776) escultor (el més important); Josep Vergara i Gimeno (1726-1779) pintor; el germà de Francesc, el *Vell*, Manuel Vergara escultor va tenir un fill també escultor: Francesc Vergara i Bartual (1713-1771). Vegeu ALBERTÍ, Santiago (1970) *op. cit.*, vol.4, 434) o l'article de Trinitat SIMÓ a G.E.C.

⁷¹⁷ GIL NOVALES, Alberto (1991) *op. cit.*, 681.

⁷¹⁸ Cerqueu Ibi entre els municipis d'Alacant a l'adreça: <http://www.senderismospain.com>.

⁷¹⁹ Vegeu <http://www.funjdiaz.net/academia/03.htm>.

Manel BAS i SANSALVADOR [Acadèmic: 1820]

El 5 de desembre de 1820, Manel Bas i Sansalvador (s. XVIII- no abans de 1820), capità d'infanteria retirat i oficial de la Secretaria del Govern Superior Polític de Barcelona, va demanar ser soci de l'Acadèmia. Al·legava, per a ser admès, la seva constant afecció a les arts -des de la infantesa- i de manera especial al dibuix i la pintura, afecció a la que dedicava totes aquelles estones lliures de les que disposava. Bas manifestava el seu desig “d'agregar-se a l'Acadèmia en qualitat de soci per tal de poder cooperar i ser útil amb els seus escassos coneixements”. Va presentar dues petites obres perquè les veiés el president de l'Acadèmia alhora que li anunciava que estava treballant en una altra, un quadre, que pensava dedicar-lo-hi⁷²⁰.

Va ser admès com a soci artista en la junta celebrada el dia 6 de desembre del 1820 per la, llavors, Acadèmia *Nacional* de Ciències Natural i Arts de Barcelona, en presència de les obres artístiques que havia presentat⁷²¹. Va prendre possessió el dia 20 d'aquell mateix mes. L'11 d'abril va oferir el quadre que havia anunciat, la temàtica del qual era “una mesa revuelta”⁷²², juntament amb un escrit d'agraïment pel nomenament. L'escrit, retòric com era habitual a l'època, acabava amb una mena de proclama constitucional⁷²³:

“Cataluña se ha distinguido siempre en la imitación e invento de las manufacturas, y ahora que ha recobrado majestuosamente sus antiguos derechos con el glorioso sistema constitucional, debemos todos los que nos preciamos de ser dignos hijos de esta Heroica Patria desvelarnos para su mayor gloria y prosperidad”.

De moment desconeixem la seva activitat posterior.

⁷²⁰ ARACAB, expedient de Bas.

⁷²¹ La comunicació que se li va trametre a Manel Bas el dia 11 de desembre de 1820 es troba a l'expedient de José de Castellar (ARACAB) que va ser el “Cap Superior Polític de la província de Catalunya” durant vuit mesos; després ho seria de València.

⁷²² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op .cit.*, 143.

⁷²³ ARACAB, expedient de Bas.

Joan ALABERN [Acadèmic: 1821]

Joan Alabern (s. XVIII - no abans de 1821), nascut a Barcelona, era un gravador. Va deixar com a mostra del seu art algunes composicions i estampes. En particular, l'any 1820, va gravar en acer una col·lecció de tres planxes que representaven els darrers moments del general Lacy, afusellat a Bellver⁷²⁴.

El 20 de febrer de 1821 va presentar un memorial on sol·licitava que se li donés “el despacho o título de socio honorario de esa Nacional Academia” i al·legava com a mèrits que havia fet l'estudi formal de la seva carrera sota la protecció de la Junta de Comerç i que havia aconseguit coneixements i pràctica tant en la part del disseny com en la pràctica incisiva⁷²⁵. Al dia següent, va ser admès, a la sessió de junta, en qualitat de soci artista⁷²⁶. Segons Elías de Molins, l'any 1821 Alabern era gravador del Govern Civil⁷²⁷.

El gravat del títol d'acadèmic, que a començaments del segle XX l'Acadèmia de Ciències lliurava a les persones que ingressaven a la corporació, es creu que es podia atribuir a Joan Alabern⁷²⁸.

Joan Miquel ROTH [Acadèmic: 1821]

Disposem de poca informació respecte a Juan Miguel Roth (s. XVIII - no abans de 1832) un militar que, com a comandant de batalló⁷²⁹ i acadèmic de mèrit de la, llavors, Nacional Academia de San Fernando de Madrid, va presentar un memorial a l'Acadèmia de Barcelona el dia 9 de gener de 1821 on demanava que l'admetessin com a un dels seus socis artistes. La seva carta, però, estava datada a Barcelona. El 14 de març d'aquell any va ser elegit en la classe de soci artista.

⁷²⁴ RÁFOLS, Josep Francesc (1951) *op. cit.*, vol. 1, 8.

⁷²⁵ ARACAB, expedient de Joan Alabern.

⁷²⁶ Antoni ELÍAS DE MOLINS ((1889) *op. cit.*, vol. 1, 10) diu que va ser nomenat el 21 d'octubre de 1821.

⁷²⁷ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, vol. 1, 10.

⁷²⁸ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op.cit.*, 146-147.

⁷²⁹ En la seva sol·licitud, Roth es presentava com a “ciudadano español, comandante de Batallón” (ARACAB, expedient de Roth).

Quan Roth va prendre possessió (28/III/1821) va aprofitar per presentar a l'Acadèmia un quadre seu com a prova de la seva perícia en l'art de la pintura⁷³⁰. El fet que fos pintor va ser la raó per la qual, més endavant, va formar part en la comissió d'acadèmics (14/V/1823) que va valorar els quadres que , Bonaventura Planella, llavors candidat a soci artista, va presentar a l'Acadèmia. També integraren aquesta comissió Josep Alegret, Manel Bas i Antoni Cellés. Això indica que aquest artista, que consta com a numerari⁷³¹ i no pas com a corresponent, va realitzar activitats vinculades a l'Acadèmia.

Joan Miquel Roth va arribar a ser tinent coronel⁷³². L'any que va entrar a l'Acadèmia (1821) va escriure un *Proyecto gimnástico-militar, para la formación de un batallón local de jóvenes españoles, desde diez, a diez y seis años edad*⁷³³. També va ser l'autor d'una *Conspiración monárquica contra la libertad de las naciones* segons anunciava el Diario de Barcelona a la primavera de 1823⁷³⁴. A més d'aquestes dues obres de caràcter polític-militar, sabem que va realitzar com a mínim una altra de caràcter artístic, cap l'any 1832: *Cuaderno de Leones, copiados de la Colección Real de Mr. Polito*⁷³⁵.

Josep RICART [Acadèmic: 1822]

El 19 de juny de 1822 es va donar a conèixer que Josep Ricart (s. XVIII- no abans de 1833), rellotger, havia presentat el seu memorial a l'Acadèmia per sol·licitar el títol de soci artista. Va acompanyar el memorial d'una màquina construïda per ell i ideada per l'acadèmic Salvador Magrinyà⁷³⁶. La màquina realitzada per Ricart consistia a un nou compàs de graduació⁷³⁷. El 10 de juliol d'aquell any va ser admès com a soci artista i es va presentar per primer cop a l'Acadèmia, per prendre'n possessió, el 19 de setembre.

⁷³⁰ Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 147.

⁷³¹ Vegeu la fitxa corresponent a Roth a la RACAB.

⁷³² Així consta a REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 147.

⁷³³ GIL NOVALES, Alberto (1991) *op. cit.*, 583.

⁷³⁴ Diario de Barcelona de 11 de abril de 1823, núm. 101 (Citació de GIL NOVALES, Alberto (1991) *op. cit.*, 583).

⁷³⁵ Aquesta darrera citada per Antonio Palau y Dolcet al seu *Manual del librero hispanoamericano*, 2a ed., Barcelona, 1948-1977.

⁷³⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 149-150.

⁷³⁷ Vegeu la necrologia de Salvador Magrinyà (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 93).

Josep Ricart va ser un dels candidats que varen voler ocupar la plaça que, en morir Gaietà Faralt, havia quedat vacant al Gabinet de màquines de la Llotja que tenia la Junta de Comerç. Per la seva sol·licitud (9/XII/1828) -dipositada quatre dies abans que la de Carerac-, sabem que, a més de com a inventor, es presentava com a “constructor de l’ensenyament dels cecs”. Disposava d’un certificat dels seus mèrits que li havia lliurat la mateixa Junta de Comerç l’any 1820. També feia constar que durant la visita dels reis d’Espanya a Barcelona va tenir l’honor que aquests el visitessin i poder presidir l’ensenyament dels cecs (16/XII/1827)⁷³⁸.

Sabem que patia algun tipus d’impossibilitat física -i que això era públic i manifest, segons ell mateix va expressar. Cap al 1830, a aquesta discapacitat se n’afegiren “d’altres símptomes” que li van impedir sortir de casa per assistir a una reunió de junta que va tenir lloc el 29 d’abril de 1833. Dissortadament disposem de poca informació sobre aquest soci artista⁷³⁹.

Francesc de Paula SIMON i HENRICH [Acadèmic: 1822]

Francesc de Paula Simon (s. XVIII [?] - 1839), mestre de sordmuts per disposició reial i director honorari del, llavors, Nacional Colegio de sordomudos de Barcelona, va presentar el seu memorial per a ser admès a l’Acadèmia el dia 9 d’octubre de 1822. Adjuntava al memorial una obra seva relativa a la instrucció dels sordmuts i un document de l’Ajuntament que acreditava l’aprovació que li havia merescut aquesta obra⁷⁴⁰. El dia 22 d’aquell mes s’acordava passar-li-ho al censor per tal que en fes l’informe i un mes després era elegit acadèmic (20/XI/1822). Va prendre possessió el 26 d’abril de 1823⁷⁴¹.

⁷³⁸ AJCB, lligall 104, 4,97.

⁷³⁹ Pel que fa a Josep Ricart no sabem si és parent de Frederic Ricart, un rellotger de Barcelona que l’any 1849 consta domiciliat a la plaça de l’Àngel núm. 9 (SAURÍ, Manuel; MATAS, José (1849) *Manual histórico-topográfico estadístico y administrativo ó sea Guia general de Barcelona dedicado á la Junta de fábricas de Cataluña*, Barcelona, Imprenta y librería de D. Manuel Saurí, 251 [edició facsímil (1981), Barcelona, Edicions El Albir], o si el conegut acadèmic Josep Ricart i Giralt (1847-1930) que es va dedicar a establir l’hora astronòmica en els cronòmetres dels vaixells, té alguna relació amb aquell (BARCA Francesc X. (1995) “Josep Comas i Solà. L’astronomia de posició”. Dins: CAMARASA Josep Maria; ROCA Antoni (dirs.) (1995) *op. cit.*, vol. 2, 800). El domicili familiar de Josep Ricart i Giralt, però, sabem que estava situat al carrer Arcs núm. 7, 2n pis (MORENO RICO Javier (1995) “La actividad geográfica en Cataluña a finales del siglo XIX”. Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *op. cit.*, 183-188).

⁷⁴⁰ ARACAB, expedient de Francesc de Paula Simon.

⁷⁴¹ A la *Nómina* de 1907-08 consta, per error que la presentació del memorial es va fer l’any 1882 en comptes de 1822 (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op.cit.*, 155-156).

L'obra realitzada per Simon, un exemplar de la qual va adjuntar al seu memorial per a que es diposites a l'arxiu de l'Acadèmia, era un catecisme per a l'educació dels sordmuts. En tenim coneixement perquè en feia esment Monmany, el secretari de l'Acadèmia, quan va comunicar a Francesc de Paula Simon la seva admissió alhora que el citava per a la reunió que havia de tenir lloc el 4 de desembre de 1822⁷⁴².

En relació a l'educació dels sordmuts, el jesuïta Lorenzo Hervás i Panduro (1735-1809) havia estat un personatge destacat. Hervás, nascut a la província de Conca, va ser professor del Real Seminario de Madrid i en ser expulsada la companyia, va residir a Roma i fou bibliotecari del Papa. Fou un expert en filologia comparada i es va preocupar per l'educació dels sordmuts. A ell se li deuen dues obres influents en aquest camp: *Escuela española de sordomudos o Arte para enseñarles a escribir y hablar el idioma español* (1795) i un *Catecismo de la doctrina cristiana* per a la instrucció dels sordmuts⁷⁴³. L'ensenyament dels sordmuts a Barcelona es remunta, si més no, a començaments del segle XIX. L'any 1800, un eclesiàstic, Joan Albert Martí, ja havia presentat una instància a l'Ajuntament de Barcelona per tal de demanar ajuda per a la seva institució de sordmuts, una escola que seguia les orientacions de Lorenzo Hervás i de l'abat l'Epée de Paris. Més tard, l'any 1838, la Junta de Comerç de Barcelona crearia l'Escola (o les classes) de sordmuts⁷⁴⁴.

Després del període de portes tancades que va haver de patir l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (1825-1832), Simon va llegir una memòria: *Sobre el medio de comunicarse los hombres sus ideas* (31/I/1833). El 27 de febrer de 1839, des de la Presidència de l'Acadèmia es comunicava la defunció d'aquest acadèmic.

Bonaventura PLANELLA i COUXELLO [Acadèmic: 1823]

Bonaventura Planella (1772-1844) va néixer a Barcelona el 4 de maig de 1772. Va pertànyer a una dinastia de pintors i escenògrafs iniciada pel seu pare Gabriel Planella⁷⁴⁵.

⁷⁴² ARACAB, expedient de Simon. Antoni Elías de Molins també confirma que Simon és l'autor del catecisme (ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, vol. 2, 608).

⁷⁴³ LLOPIS, Jesús; CARRASCO, María Victoria (1983) *Ilustración y educación en la España del s.XVIII*, València, Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de E.G.B., 57-58; 189-190.

⁷⁴⁴ Vegeu: IGLÉSIES, Josep (1969b) *op. cit.*, 60-61; MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 174-175 i 179.

⁷⁴⁵ Gabriel Planella (1754-1824) s'inicià en la decoració pictòrica de vidres, porcellanes i esmalts, escuts d'armes per a les bandes dels consellers i medalles de Ntra. Sra. de Montserrat (RÁFOLS, Josep Francesc

Va estudiar a l'Escola de Nobles Arts de la Llotja. Sabem que l'any 1803, un quadre seu, d'un “assumpte local de gran interès”, va ser premiat amb el “suprem” de quaranta pesos⁷⁴⁶. A l'escola deuria rebre la influència directa de Flaugier i quan aquest va morir, Planella apareix com a professor principal de la institució⁷⁴⁷.

Durant la Guerra del Francès va ser delineant de l'Estat Major de la divisió del general Copons⁷⁴⁸. Per aquesta època va dibuixar *Paso de Fernando VII por el río Fluviá, en Báscara* i també *Fernando VII saliendo de la Seo de Gerona*.

Un cop acabada la Guerra de Francès, quan s'havia d'organitzar el curs 1814-15, Planella, ajudant suplent a l'Escola de Nobles Arts, va aspirar, entre d'altres candidats, a les vacants de professors ocasionades per la mort de diversos pintors durant la Guerra de Francès. Tanmateix, ell va quedar exclòs “per la seva conducta política en l'etapa del govern intrús”⁷⁴⁹.

Alguns anys més tard, el 1822, Planella va rebre el nomenament de tinent-director de l'Escola de Dibuix de la Llotja de la qual va ser professor de paisatge i perspectiva⁷⁵⁰. Es va dedicar fonamentalment als quadres d'història -els quals li varen fer guanyar alguns premis-, a la pintura escenogràfica i a la decoració d'interiors.

El 6 de maig del 1823 Planella, es presentava com a professor de pintura i tinent-director de la Nacional Escola de Dibuix de Barcelona i sol·licitava ser admès a l'Acadèmia en la classe d'artista. Indicava que sempre havia desitjat associar-se amb

(1953) *op. cit.*, vol. 2, 351). A més del seu fill Bonaventura, el més gran, en tingué quatre més, Joaquim, Gabriel, Ramon i Joan; el primer, Joaquim (1779-1875) va ser pintor, sobretot de composicions florals; el segon, Gabriel, el II (1780-1850), succeí Carles Ardit com a professor de la Llotja en l'especialitat de flors, de molt renom i amb una tècnica que insinua precursorament l'impressionisme (Andreu VALLVÉ i VENTOSA a G.E.C.); el tercer, Ramon (1783-1819) va estudiar a l'Escola de Nobles i Arts la qual el va pensionar per ampliar estudis artístics a Roma on residí força temps conreant la pintura d'inspiració religiosa (ALBERTÍ, Santiago (1969) *op. cit.*, vol.,3, 534); el quart, Joan (1785-1845), el petit, es va dedicar al disseny de brodats i puntes artístiques. Els fills de Bonaventura: Josep Planella i Coromina (decorador del Saló de Cent de l'Ajuntament de Barcelona) i Francesc Planella i Coromina, així com els de Gabriel, el II: Joan Planella i Travé i Nicolau Planella i Travé van seguir la tradició familiar.

⁷⁴⁶ RÁFOLS, Josep Francesc (1953) *op. cit.*, vol. 2, 352.

⁷⁴⁷ ALBERTÍ, Santiago (1969) *op. cit.*, vol. 3, 534-535.

⁷⁴⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, vol. 2, 368. El general malagueny Francisco Copons y Navia va ser capità general de Catalunya i, l'any 1814, va ser comissionat per a presentar a Ferran VII la constitució de 1812 al seu retorn de França.

⁷⁴⁹ CARRERA PUJAL, Jaime (1957a) *op. cit.*, 47.

⁷⁵⁰ Per conèixer les activitats de Planella a l'Escola de Nobles Arts podeu consultar CARRERA PUJAL, Jaime (1957a) *op. cit.*

aquells que amb les seves llums podien instruir-lo. Presentava com a prova del seu treball, un quadre i manifestava que, mentrestant, estava treballant un altre “anàleg a les circumstàncies de l’Acadèmia per a tenir l’honor de veure’l col·locat en el seu gabinet”⁷⁵¹. El 14 de maig es va passar la seva sol·licitud al censor, Pere Vieta, i els quadres a una comissió de socis, -de la que ja n’hem parlat-, formada per Josep Alegret, Joan Roth, Manel Bas i Antoni Cellés⁷⁵². Vieta va fer l’informe sobre la sol·licitud i l’Acadèmia va acordar “no haber lugar a ella por ser contraria al espíritu de los estatutos”. Això no vol pas dir que Planella no fos acceptat, però en quins termes va ser finalment admès?

L’escrit de Vieta que actuava com a censor (26/V/1823) és il·luminador al respecte ja que, després de posar de manifest com les “belles arts” contribueixen a l’avenç de la civilització, recordava que l’Acadèmia es va erigir no només per al floriment de les ciències sinó també per a que les “arts útils” adquirissin el seu major grau de perfecció, per la qual cosa, segons Vieta:

“se hace un deber y un honor en admitir como a socios artistas a aquellos sujetos que se distinguen ya por alguna invención, ya por la introducción del modo de manufacturar géneros beneficiosos al público, o ya por el primor en el trabajo”.

Al seu entendre, era en aquest darrer cas en el que es trobava Planella, “uno de los pintores de mejor nota en este país”. Tanmateix, Vieta va deixar ben clar que no s’havien d’admetre memorials dels socis artistes:

*“Pero debo advertir que el espíritu de los estatutos cuando hablan de los socios artistas no es de que se admitan memoriales sino que se den títulos de académicos a los que se distinguen por las circunstancias que allí se enumeran: por esto soy del parecer que al memorial de Dn. Buenaventura Planella se le ponga el decreto no hay lugar: por no admitirse peticiones para socios de esta clase, y que por su mérito se le regale título de socio artista”*⁷⁵³.

⁷⁵¹ ARACAB, expedient de Planella.

⁷⁵² Aquest va ser l’acord de l’Acadèmia segons feia constar el vicesecretari Cristòfol Montiu.

⁷⁵³ El subratllat de la citació es troba a l’original.

Aquest informe de Vieta que sembla mostrar la filosofia de l'Acadèmia envers el socis artistes té un interès addicional: inclou la novetat de promoure una nova proposta, explicitada en aquest escrit de l'any 1823, relativa a la valoració de la indústria tèxtil i dels fabricants:

*“Al mismo tiempo que pido a la Academia, arreglándome al mismo artículo 32 [sic], que se dé título de socios artistas a los dos fabricantes de paños que más hayan contribuido en estos últimos años en los grandes progresos que ha hecho este arte en Cataluña”*⁷⁵⁴.

Bonaventura Planella va ser elegit com a soci artista el 28 de maig de 1823 i va prendre possessió l'11 de juny d'aquell mateix any⁷⁵⁵.

Ell va ser l'autor de la decoració del Saló de Sessions de la Junta de Comerç i d'uns altres dos a la Llotja. Va fer pintures pels decorats del teatre de la Santa Creu (Teatre Principal) de Barcelona, una tasca de la que es va encarregar durant molts anys per la seva habilitat escenogràfica; també en va fer per als teatres d'altres poblacions com ara Girona, Terrassa, Tarragona o Vinaròs⁷⁵⁶. Va tenir al seu càrrec la direcció del decorat de diversos temples i s'encarregà de dirigir la decoració dels edificis oficials en celebracions públiques o actes per homenatjar a persones de la família reial amb motiu de la seva arribada o estança a Barcelona. També va fer contribucions en cerimònies fúnebres com, per exemple, en els funerals del general Álvarez de Castro, del general Lacy o el de la reina Amèlia.

L'any 1826 en l'Exposició de Belles Arts celebrada a Barcelona va presentar una vista de la ciutat, un quadre amb el seu retrat i un grup representant la seva família⁷⁵⁷. Amb motiu de la vinguda de Ferran VII a Barcelona, l'any 1827, Planella va decorar dos salons del Palau Reial i va projectar l'arc de triomf que es va aixecar a les Rambles. Per a aquest arc va modelar un baix-relleu en el qual s'hi representava “El Genio libertado de sus cadenas por Minerva”.

⁷⁵⁴ Hi ha un manifest error ja que es tracta de l'article 92 i no del 32 (l'article 32 fa referència al secretari). El manuscrit de Vieta es troba a l'expedient de Planella (ARACAB).

⁷⁵⁵ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1908-09) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert, 55-56.

⁷⁵⁶ ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 45, 319.

⁷⁵⁷ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, 368.

Al llarg de la seva vida, Planella va realitzar dibuixos, gravats i aiguaforts remarcables. Entre les seves obres principals tenim *La Adoración de los Magos* o l'*Epifania* una tela que va estar exposada a l'atri de l'altar major de l'església del Pi, un retaule en perspectiva per a l'església de Sant Pere de les Puelles, una *Vista de Barcelona* feta des d'Esplugues, un *Autorretrat* i unes teles que va pintar per a l'església de Betlem. Planella va morir el 19 d'agost de l'any 1844.

Manel MIRALDA [Acadèmic: 1824]

La petició que Pere Vieta va fer en el seu escrit de 23 de maig de 1823, en el sentit de donar el títol de socis artistes als dos fabricants de draps⁷⁵⁸ més destacats per la seva contribució al progrés d'aquest art a Catalunya, va trobar un immediat ressò a l'Acadèmia. Cinc dies després de la petició s'anomenava una comissió per tal d'inquirir sobre quins eren els fabricants que havien fet progressar més les manufactures del seu ofici en els darrers anys amb la finalitat “d'expedir-los el títol d'acadèmics artistes”⁷⁵⁹. El resultat d'aquesta recerca fou l'acord, al que s'arribà el dia 1 de juliol de 1824, de donar aquest títol a Manel Miralda de Manresa i a Joan Baptista Galí i Salvador Vinyals de Terrassa. Així, doncs, finalment varen ser tres els elegits.

A finals d'agost (30/VIII/1824), l'Acadèmia els va comunicar, mitjançant una carta amb un text idèntic per a tots tres, la concessió d'aquesta distinció. Es ponderava l'esforç dels fabricants catalans per elevar “el grau de perfecció estrangera” pel que feia a la manufactura dels draps i els “altres artefactes” de llana. Es valorava la preocupació i les despeses realitzades que havien permès fer progressar la indústria catalana i aconseguir un mètode d'elaboració avantatjós i econòmic. A la carta es destacava:

“el primor y baratura que han merecido a los productos una particular preferencia a los extraños más celebrados, en gloria de nuestras artes y notable beneficio de la prosperidad del estado”.

⁷⁵⁸ La paraula *drap* [“pañó” en castellà] l'hem d'entendre, naturalment, en el sentit de peça teixida i, generalment, de llana.

⁷⁵⁹ BALARI I JOVANY, Josep (1985) *op. cit.*, 43.

Després d'informar-los que l'Acadèmia estava autoritzada pels seus estatuts (article 92) a conferir el títol d'artista -entre d'altres possibilitats-, a aquells que introduïssin el mode de fabricar alguns gèneres molt útils al públic, se'ls feia saber que la corporació havia cregut que mai podria usar més dignament aquesta prerrogativa que exercint-la amb aquells que més s'haguessin distingit en la manufactura de la llana⁷⁶⁰.

No tenim constància de cap reacció o resposta de Manel Miralda a aquesta comunicació. Manel Miralda deuria estar, sens dubte, vinculat a la família de Pau Miralda, el creador de la primera gran empresa llanera catalana: Pau Miralda i Companyia. Segons indica Josep Maria Benaül, el 1817 es va crear, a partir de capitals seders i mercantils l'empresa més gran i moderna de teixits de llana, Miralda i Companyia, amb fàbriques a Sallent i Manresa⁷⁶¹.

No és d'estranyar, potser, la manca d'informació sobre Manel Miralda⁷⁶² si, com diu Francesc Cabana, de Pau Miralda no disposem de cap referència personal, tot i ser l'home que va donar nom a la primera i més important fàbrica de llanes del Bages i de Catalunya⁷⁶³. De fet Llorenç Ferrer dóna alguna referència personal de Pau Miralda⁷⁶⁴ com, per exemple, que era mestre perxer (1759), fill i nét de perxers; amb tot Ferrer també parla de les dificultats de trobar documents de l'inici de la companyia i de descobrir els socis inicials. Tanmateix, sabem per Ferrer que no hi havia cap soci de Pau Miralda i Cia que es digués "Miralda" en data 3 de gener de 1821 i sí un "Manel" Torrents que és el que es va casar amb la pubilla de Pau Miralda. Podria ser ell el suposat Manel Miralda?

Pau Miralda i Companyia va representar l'inici de la industrialització en el sector llaner i va destacar, primer, per haver incorporat la força hidràulica i haver importat màquines, prestant atenció, per tant, als avenços tècnics; segon, per l'impuls donat a la

⁷⁶⁰ Per a cadascun dels tres fabricants triats es va fer servir la mateixa fórmula: "enterada [l'Acadèmia] de que V. es de los que ha sobresalido en ello ["los rápidos progresos en el ramo de la industria de la lana"] y acreditando de un modo positivo sus vastos conocimientos y exquisito gusto por el arte que profesa ha venido a darle los referidos honores de académico con el título de artista siendo V. en adelante reconocido como tal y pudiendo alternar con los demás individuos de este cuerpo científico [...]". El text íntegre de la comunicació es pot trobar, per exemple, a l'expedient de Salvador Vinyals (ARACAB).

⁷⁶¹ BENAUL, Josep Maria (1998a) "La primera embranzida industrial, 1814-1870". Dins: MARCET, Xavier (coord.) (1998) *Història industrial de Terrassa*, Terrassa, Diari de Terrassa / Lunwberg, 50.

⁷⁶² Miralda té un expedient amb el seu nom i dues línies manuscrites (ARACAB, expedient de Miralda).

⁷⁶³ CABANA, Francesc (1992-1994) *op. cit.*, vol. 3 (1993) [Llana. Seda. Gènere de punt. Lli. Jute. Acabats], 37-42.

⁷⁶⁴ FERRER, Llorenç (1986) *Els orígens de la industrialització a la Catalunya central*, Barcelona, Rafael Dalmau, 45-54.

producció amb la seva fàbrica de dimensions impressionants; i tercer, per haver incorporat nous gèneres de llana, seguint sobretot, el model francès i haver estat capaç de superar la fabricació tradicional de draps. En un principi, l'any 1816 va posar en marxa una fàbrica a Sallent i se sap que, al 1818, la maquinària i el personal encarregat del seu funcionament era francesos. Després, va construir l'enorme fàbrica de Manresa que deuria començar a funcionar cap al 1820, una fàbrica que Francesc Cabana ha considerat que possiblement és el primer edifici industrial de Catalunya on hi van arribar a treballar 500 obrers⁷⁶⁵.

No tenim cap indicatiu que ens faci pensar, ara per ara, que Manel Miralda (o Manel Torrents) s'acostés per l'Acadèmia.

Joan Baptista GALÍ i SURÍS [Acadèmic: 1824]

Igual que Manel Miralda, Joan Baptista Galí i Surís (s. XVIII - abans de 1845 [?]) va ser un altre dels socis artistes nomenats el dia 1 de juliol de 1824. Igual que Miralda i que el seu gendre, Salvador Vinyals i Galí, va rebre la mateixa carta de l'Acadèmia, datada el 30 d'agost de 1824, comunicant-li la concessió del títol d'acadèmic artista⁷⁶⁶.

Joan Baptista Galí i Salvador Vinyals i Galí pertanyien a famílies vinculades al comerç de la indústria de la llana a Terrassa. Al segle XVIII la indústria llanera de Terrassa va sentar unes sòlides bases per a la futura industrialització del Vuit-cents⁷⁶⁷. L'any 1803 Galí era un dels disset fabricants de draps i baietes de Terrassa⁷⁶⁸. Un any abans, el 1802, ja s'havia aconseguit, de fet, la mecanització del procés d'emborrada i de cardatge de la llana a Sabadell i a Terrassa. Santiago Ubach, un fuster terrassenc va ser el primer en construir màquines d'emborrar, més tard la màquina emborrava i cardava alhora. Galí va calcular que el cost de l'emborrada i el cardatge mecànics era inferior a una sisena part del cost amb treball manual⁷⁶⁹.

Galí i Vinyals varen veure arribar les primeres màquines per a la filatura i per als acabaments, perxes, cardes i màquines d'emborrar fetes per fusters, que requerien ja la

⁷⁶⁵ CABANA, Francesc (1992-1994) *op. cit.*, vol. 3 (1993), 39-42.

⁷⁶⁶ Els termes de la comunicació ja s'han comentat en parlar de Manel Miralda.

⁷⁶⁷ BENAUL, Josep M. (1998b) "Les arrels de la industrialització". Dins: MARCET, Xavier (coord.) *Història industrial de Terrassa*, Terrassa, Diari de Terrassa / Lunwberg, 44.

⁷⁶⁸ Vegeu CABANA, Francesc (1992-1994) *op. cit.*, vol. 3 (1993), 43-48.

⁷⁶⁹ Vegeu BENAUL, Josep M. (1994) *op. cit.*, 37-60.

presència de l'obrer a la fàbrica. Abans del 1807 varen atorgar un premi de cent unces d'or a l'inventor i constructor de màquines, Josep Antoni Carerac –el qual després, com hem vist, esdevindria acadèmic artista-. Carerac, per tant, deuria construir màquines per a aquests fabricants. Com deuria fer-ho Santiago Ubach el fuster terrasenc que, a més de les màquines d'emborrar i de cardar, va construir una màquina de perxar que, en la seva opinió, no tenia cap equivalent a Europa. Galí s'atribuïa la invenció d'aquesta màquina, que costava 10.756 rals. Amb ella, un animal i dos nens podien fer el treball de dotze homes i l'operació resultava quatre vegades i mitja més barata que realitzada a mà⁷⁷⁰.

En acabar la Guerra del Francès (1814), Galí va viatjar amb el seu gendre Salvador Vinyals a França. Eren allà a la tardor, volien conèixer les noves màquines de filar llana⁷⁷¹. Per tal d'ampliar la seva indústria, Galí, com també va fer Vinyals, va voler utilitzar la força hidràulica per a moure les noves màquines i així, el 1815 va adquirir el Molí de Fontscalents a Castellar del Vallés al costat del riu Ripoll.

L'any 1817 Galí i Vinyals es varen unir tot aprofitant l'energia que obtenien al molí esmentat i varen crear la segona fàbrica més important de Catalunya després de la de Miralda. Benaül indica que la fusió empresarial va tenir lloc el 1818⁷⁷². L'any 1819 ja produïen el 50% dels draps de Terrassa i l'any 1821 varen fer una exposició pública dels seus draps a la Llotja de Barcelona. També varen exposar-los, l'any 1827, a Madrid on els seus draps de llana obtingueren una medalla d'or i ells la creu de Carles III. Aquest fet estava relacionat amb la visita a Barcelona de Ferran VII⁷⁷³. Van revalidar la medalla l'any següent pels draps anomenats *cuiro de llana* i una tela molt lleugera denominada *circasiana*.

Durant els anys trenta van introduir maquinària nova a la seva fàbrica; l'any 1833, l'empresa Galí i Vinyals instal·lava una màquina de vapor de 18 cavalls, la segona de Catalunya i de l'Estat després de la de Bonaplata si no comptem les primeres experiències de Jacint Ramon amb les màquines de Santponç. La fàbrica es va ensorrar a causa dels aranzels i va fer fallida l'any 1845 quan, segurament, Joan Baptista Galí ja era mort.

⁷⁷⁰ BENAUL, Josep M. (1994) *op. cit.*, 43.

⁷⁷¹ Vegeu BENAUL, Josep M. (1994) *op. cit.*, 41.

⁷⁷² BENAUL, Josep M. (1998b) *op. cit.*, 42.

⁷⁷³ Vegeu CARRERA PUJAL, Jaime (1953) *La Lonja del Mar y los Cuerpos de Comercio de Barcelona*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial, 229.

En relació amb l'Acadèmia només sabem que Joan Baptista Galí, a diferència de Manel Miralda, sí que va enviar una carta d'agraïment. Ho va fer el dia 4 d'octubre del 1824, en aquests termes⁷⁷⁴:

“veo que esa Real Academia de Ciencias Naturales y Artes en uso de sus facultades ha tenido a bien condecorarme con los honores de Académico Artista con remisión del Diploma que obra en mi poder. Al paso que no reconozco en mi méritos correspondientes a semejante distinción no puedo menos que guardar muy agradecido a esa Real Academia, por el buen concepto que de mi ha formado en el Arte que profeso y darle las más expresivas gracias [...]”.

Salvador VINYALS i GALÍ [Acadèmic: 1824]

Fill de Miquel Vinyals (mort el 1791) i de Maria Galí, Salvador Vinyals i Galí (1781- 1844) es va casar amb Josepa, filla de Joan Baptista Galí. Sabem que, l'any 1805, ja estava associat amb aquest darrer.

A més de fabricant, Vinyals va dedicar-se a la política. Així, l'any que s'inicià la Guerra del Francès (1808) tenia vint-i-tres anys i era alcalde de Terrassa. Amb un altre fabricant de draps, Joaquim de Sagrera, va organitzar la resistència contra els francesos i, quan aquests varen ocupar Terrassa (1809) va esdevenir, esporàdicament, un guerriller⁷⁷⁵. El 10 d'abril de 1810, ell i Sagrera van comandar els sometents de Terrassa i Sabadell i, juntament amb el sometent de Sentmenat a les ordres de Turull, van lluitar al costat del general Milans del Bosch en la batalla en la que va vèncer al general Schwartz a Sant Julià d'Altura (terme de Sant Pere de Terrassa)⁷⁷⁶. Aquell mateix any de 1810 Vinyals va ser un dels representants a les Corts que havien de celebrar-se a Cadis, nomenats per la Junta Superior de Defensa de Catalunya. Malgrat tot, ell no va abandonat totalment la seva activitat industrial i, sembla ser que es va encarregar de fabricar draps pel vestuari de l'exèrcit. Al 1811 donava feina a 500 treballadors.

⁷⁷⁴ ARACAB, expedient de Galí.

⁷⁷⁵ A la *Gaceta Española* del mes de maig de 1809 i a *La Gaceta Militar y Política de Cataluña* (22/VI/1809) es poden trobar referències a les accions militars de Vinyals.

⁷⁷⁶ ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 69, 179.

La defensa de les seves idees liberals el varen portar a situacions difícils. Com per exemple quan una partida de realistes el va segrestar i el va retenir a Matadepera (1822) fins aconseguir un rescat⁷⁷⁷ o quan, després del Trienni Liberal, el capità general de Catalunya, el comte d'Espanya, el va fer detenir per haver-se adherit als malcontents i va estar tancat a la torre de la Ciutadella, el 1829, retingut sota l'acusació d'amagar armes⁷⁷⁸.

Després del viatge a França que va efectuar amb el seu sogre, Joan Baptista Galí, un cop acabada la Guerra de Francès (1814), Vinyals va comprar un molí bataner proper al riu Llobregat per aprofitar la força de l'aigua i substituir l'energia de sang (mules, cavalls, etc.) que feia moure les màquines. Com ja hem dit, l'any 1817 es va associar amb el seu sogre per a concentrar esforços formant l'empresa Galí i Vinyals.

En relació a l'Acadèmia, Salvador Vinyals també va enviar una carta d'agraïment com va fer el seu sogre. Ho va fer el 10 d'octubre de 1824 des de Terrassa i després d'haver estat absent de casa seva uns dies. La carta plena d'una molt efusiva retòrica, acabava així:

“pero no dudo que con tan sabios y laboriosos compañeros, cuales son los que componen este cuerpo científico lograremos el llegar al grado de perfección de que es susceptible la industria catalana”.

Pocs mesos després d'haver tramés la carta, el darrer dia de l'any 1824 es tancava l'Acadèmia. Salvador Vinyals va morir el 25 de febrer de 1843.

* * *

Tots els acadèmics esmentats consten com a numeraris tret de Regàs, Vergara, Miralda, Galí i Vinyals que consten com a corresponents nacionals -per viure fora de Barcelona-, i Serra que consta com a “electe”⁷⁷⁹. Al llarg de la història de l'Acadèmia hi van haver més artistes (en tenim localitzats una seixantena més) que varen ésser acadèmics artistes entre 1825 (o el que és el mateix 1833) i l'any 1887 quan va

⁷⁷⁷ El cap dels absolutistes que varen empresonar Vinyals el 1822 era en Cargol.

⁷⁷⁸ Roger ALIER a G.E.C.

⁷⁷⁹ Serra consta com a electe a l'Inventari de l'Arxiu (RACAB) però no apareix entre els acadèmics numeraris i electes a SARABIA, Rosa Maria; CASTELLS, Josep (2001) *op. cit.*

desaparèixer la *Secció d'Arts* -creada l'any 1836- i es va crear una *Secció 5a* que estava subdividida en arts liberals, arts sumptuàries i tecnologia.

3.2.8 Tipologia i activitat dels acadèmics artistes. Maquinistes i constructors d'instruments: col·laboracions amb acadèmics literaris

Amb el nomenament d'acadèmics artistes, l'Acadèmia posava de manifest la seva voluntat -i alhora autoritat- per a valorar les arts. Hem vist que, en aquesta institució il·lustrada, hi van entrar, com a socis artistes, torners, fusters, teixidors, serrallers, vidriers, rellotgers, cistellers, gravadors, arquitectes o pintors. Alguns arribaren a realitzar activitats tècniques per a l'Acadèmia en un treball conjunt amb els acadèmics “literaris” i van participar en les sessions “literàries”, que incloïen la lectura de memòries.

Hi ha dos períodes que sobresurten pel que fa a l'entrada de socis artistes, un període inicial de 1786-89 en què l'Acadèmia veu la necessitat de renovar-se⁷⁸⁰ i un altre que coincideix amb el Trienni liberal 1820-1823. Entre els socis artistes que va acceptar l'Acadèmia durant el període 1786-89 van predominar aquells que com González, van ser maquinistes o constructors d'instruments; ens referim a Pere Gamell (1786), Tomàs Pérez (1786), Gaietà Faralt (1787) i Josep Valls (1789).

Pere Gamell, el mestre fuster amb coneixements de matemàtiques, inventà o perfeccionà, com hem vist, diverses màquines i mecanismes (un grafòmetre, una màquina per a batre i netejar el cotó, algunes millores en la màquina de bregar canem ideada per Francesc Santponç i Francesc Salvà el 1783, una màquina per elevar aigua de rec, un model de sínia per corregir les pèrdues d'aigua de la sínia habitual, etc). Sota la direcció de Santponç va construir un model de màquina per elevar aigua en una fàbrica de tints, tot seguint el mètode anglès de Joseph Townsend.

Un altre maquinista va ser el serraller Tomàs Pérez i Estala, pensionat per a conèixer els principals avenços aconseguits a l'estranger en la maquinària. Va tenir la protecció de Floridablanca i va esdevenir maquinista del rei. Va visitar França i Anglaterra i va negociar clandestinament amb Wilkinson la manera d'adquirir les peces

⁷⁸⁰ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 192.

més rellevants de tres màquines de vapor per a instal·lar-les a les mines d'Almadén⁷⁸¹. A l'Acadèmia de Ciències de Barcelona va presentar els plànols d'una màquina per a batre les peces d'indianes a les fàbriques.

Serraller fou, també, Gaietà Faralt, inventor d'un enginyós descargolador universal, que superava en prestacions al de Barlow. Va construir per a l'acadèmic Agustí Canelles el "precisiu", un instrumento matemàtic que aquest va inventar i que possibilitava la realització de mesures goniomètriques fines. Faralt va ser qui va substituir González com a custode de màquines (1808) i, des del Gabinet de màquines de la Llotja, va col·laborar amb l'acadèmic Francesc Santponç en els ensenyaments que s'impartien a l'Escola de Mecànica creada per la Junta de Comerç i de la que en parlarem en el capítol 5.

Josep Valls, el mestre vidrier, destacà en la construcció d'instruments per mesurar paràmetres meteorològics; instruments que millorà amb l'omnipresent assistència supervisora de Francesc Salvà. Va adquirir tal destresa que va arribar a fabricar termòmetres i baròmetres per a la resta d'Espanya i l'estranger en iniciar una petita indústria d'instruments meteorològics.

En els anys posteriors serien admesos, com a acadèmics artistes, uns altres quatre maquinistes o constructors d'instruments, Antoni Regàs (1804), Josep Antoni Carerac (1807), Pelegrí Forès (1817) i Josep Ricart (1822).

El primer, Antoni Regàs, provenia del ram tèxtil, era un mestre mitger, instruït en matemàtiques i mecànica, que va contribuir a impulsar la indústria sedera espanyola. Promotor d'un nou mètode per filar seda amb aigua freda, va inventar i construir tornos de filar seda i diverses màquines hidràuliques, agrícoles i industrials. Hem vist que a més de nomenar-lo soci artista se'l va admetre, l'any següent, com a acadèmic de la direcció d'Estàtica (1805).

El segon va ser Josep Antoni Carerac, mestre torner barceloní que va fer treballs per a la Junta de Comerç i va construir una màquina de filar pels fabricants de draps terrasencs, Galí i Vinyals, premiada l'any 1804. Va dirigir la construcció de diverses

⁷⁸¹ HELGUERA, Juan (1999) *op. cit.*

màquines d'emborrar, cardar, filar i perxar llanes a les Reales Fábricas de Guadalajara abans de ser nomenat acadèmic artista.

El tercer, Pelegrí Forès, fou mestre torner i gravador en fusta pels estampats d'indianes que va excel·lir en el treball de diversos materials (boix, banya, vori,...). Del seu taller va sortir una col·lecció completa de cossos geomètrics per a l'ensenyament de les matemàtiques i la cosmografia a l'Acadèmia. Va inventar unes aixetes o canelles especials que evitaven el vessament de líquids i l'oxidació que es produïa en les de bronze (1820) i va fabricar aparells de Guyton de Morveau utilitzats durant els estralls de la febre groga (1821). El 1836 va ser el director de la nova secció d'Arts de l'Acadèmia.

El quart va ser Josep Ricart, un rellotger que va construir un nou compàs de graduació ideat per l'acadèmic Salvador Magrinyà. Ricart va promoure l'ensenyament dels cecs i va voler substituir, sense èxit, a Faralt al front del Gabinet de màquines de la Llotja quan aquest va morir (1828).

A la taula 9 podeu trobar-hi els vint-i-sis socis artistes dels que hem parlat ordenats segons la data d'admissió. S'hi ha afegit una columna addicional per destacar els nou que van ser maquinistes o constructors d'instruments (M/CI).

Taula 9
SOCIS ARTISTES DE LA RACAB (1764-1824)

Nº	M/CI	Nom de l'artista	Ofici	Admissió
1	--	PARADELL, J. Eudald	Mestre armer. Gravador	1767
2	Si	GONZÁLEZ, Joan	Mestre torner. Maquinista	1776
3	Si	GAMELL, Pere	Mestre fuster. Maquinista	1786
4	Si	PÉREZ, Tomàs	Maquinista	1786
5	Si	FARALT, Gaietà	Serraller. Maquinista	1787
6	--	ROVIRA, Jaume	Mestre teixidor	1789
7	--	MAS, Josep	Arquitecte	1789
8	Si	VALLS, Josep	Mestre vidrier	1789
9	--	SERRA, Pere	Arquitecte	1798
10	Si	REGÀS, Antoni	Mestre mitger	1804
11	--	ANGLÈS, Joan Carles	Pintor	1805
12	Si	CARERAC, Josep Antoni	Constructor de màquines	1807
13	Si	FORÈS, Pelegrí	Mestre torner. Gravador	1817
14	--	ESTEVE, Jaume	Fabricant marbres artificials	1818
15	--	PARÍS, Joaquim	Mestre sastre	1819
16	--	ALEGRET, Josep	Cisteller. Matemàtic	1820
17	--	VERGARA, Vicent M ^a de	Arquitecte (Secretari Acad. St. Carles)	1820
18	--	BAS, Manel	Militar retirat. Pintor.	1820
19	--	ALABERN, Joan	Gravador	1821
20	--	ROTH, Joan Miquel	Militar i pintor	1821
21	Si	RICART, Josep	Rellotger. Mestre de cecs	1822
22	--	SIMON, Francesc de Paula	Mestre de sordmuts	1822
23	--	PLANELLA, Bonaventura	Pintor professional	1823
24	--	MIRALDA, Manel	Fabricant de draps	1824
25	--	GALÍ, Joan Baptista	Fabricant de draps	1824
26	--	VINYALS, Salvador	Fabricant de draps	1824

Tres socis artistes foren arquitectes, Josep Mas (1789), Pere Serra (1798) i Vicent Maria de Vergara (1820). El primer, mestre de cases i fonts, fou autor d'importantes obres arquitectòniques i urbanístiques arreu de Catalunya i, en particular, d'un ambiciós projecte urbanístic realitzat a Almacelles (Segrià). El segon, militar i arquitecte, va ser també soci de la Reial Acadèmia de Nobles Arts de Sant Carles de València i de l'Acadèmia de Nobles Arts de San Fernando. Fou autor i traductor d'obres d'arquitectura i d'altres de caire estratègic-militar per la qual cosa l'Acadèmia va considerar que havia de passar a la direcció d'Estàtica. No ens consta, però, que presentés o es votés posteriorment cap memorial seu i, per tant, no podem assegurar que arribés a tenir una “doble adscripció”, és a dir, ser soci artista i, a més, pertànyer, a una de les direccions de l'Acadèmia com va ser el cas de Regàs. El tercer, Vergara, va ser nomenat soci corresponent ja que el seu àmbit d'actuació professional va ser el País Valencià; a diferència dels dos anteriors, no va realitzar, que sapiguem, cap obra arquitectònica al Principat.

Josep Alegret, cisteller i matemàtic, és l'altre cas d'artista adscrit a una direcció, la de Matemàtiques. Cisteller i alumne de les classes de matemàtiques de l'Acadèmia va ser el primer soci artista admès (1820) durant el Trienni liberal. Més tard, el 1826, va ser declarat “impurificat en segona instància” per el seu tarannà liberal. Un cop reoberta l'Acadèmia, després de la Dècada Ominosa, Alegret va ser substituït de les classes de matemàtiques de l'Acadèmia (1833) que impartien Salvador Magrinyà i Antoni Sadó i, dos anys més tard, de les d'Isidre Gallarda (1835). També va exercir diversos càrrecs a la direcció de Matemàtiques (revisor, secretari,...). En esdevenir professor de les escoles normals de la Casa de la Caritat va renunciar (1842) al seu títol de la, llavors, Secció de Ciències Fisicomatemàtiques de l'Acadèmia, però va conservar-ne el d'acadèmic artista.

Caldria esbrinar el grau d'incidència sobre l'elecció dels socis artistes que varen tenir els militars o més específicament les Capitanies generals i el Govern Civil, ja que tenim indicis per pensar que el fet que la presidència perpètua de l'Acadèmia es trobés en mans d'un militar, el capità general de Catalunya, no va ser només una obligada formalitat, sinó que en algunes ocasions va influir directament tant en l'elecció com en l'activitat d'alguns artistes. En aquest sentit, potser convé assenyalar, per exemple, que Alexander O'Reilly, com a capità general d'Andalusia, va reclamar els serveis de

González a l'hospici de Cadis⁷⁸² i el va recomanar en cercles de la Cort (Madrid) i que Gamell va construir la màquina de netejar cotó pel mateix hospici i a compte d'O'Reilly. Potser també és significatiu que quan es va admetre soci a Joan Alabern (1821), un artista format a les escoles de Junta de Comerç, aquest era gravador del Govern Civil i havia realitzat tres planxes representant els darrers moments del general Lacy (1820).

D'altra banda, en l'àmbit de les belles arts, trobem socis artistes militars, així Manel Bas, afeccionat al dibuix i la pintura, era capità d'infanteria retirat i oficial de la secretaria del Govern Superior Polític de Barcelona i, en manifestar el seu desig d'agregar-se a l'Acadèmia, va presentar dues obres per a que les veiés "el president"; Joan Miquel Roth, pintor i autor de publicacions de diversa índole (política, artística, militar,...) era militar -comandant de batalló i després tinent coronel- i acadèmic de mèrit de l'Acadèmia de San Fernando de Madrid. Val a dir, també, que el que va ser cap superior del Principat de Catalunya (1820) durant vuit mesos, José Castellar, va ser després destinat a València i, justament en aquella època, va ser quan Vicent Maria de Vergara, soci i secretari de l'Acadèmia de Nobles Arts de Sant Carles de València, va ser nomenat soci artista corresponent de l'Acadèmia de Barcelona. Per cert, Pere Serra, un altre soci artista i militar, era també soci de l'Acadèmia de Sant Carles.

Provinents del camp de la pintura l'Acadèmia va nomenar dos socis. Un d'ells va ser Joan Carles Anglès, pintor i teòric de l'art amb amplis coneixements⁷⁸³, que va ser vocal de la Junta de Comerç i va influir sobre els artistes romàntics Josep Arrau i Lluís Rigalt. L'altre, Bonaventura Planella, membre d'una dinastia de pintors i escenògrafs i autor de nombrosos quadres, decoracions, dibuixos, gravats i aiguaforts; va ser professor de paisatge i perspectiva a l'Escola de Nobles Arts de la Junta de Comerç.

Alguns socis artistes només varen ser admesos com a tals però no consta que tinguessin cap tipus de vinculació posterior amb l'Acadèmia. Aquest és el cas de Jaume Rovira, mestre teixidor de vels que va ser el primer a Espanya en imitar les puntes picades en toca de reina i el pintat de relleu sobre gasa. Altres casos en què no tenim

⁷⁸² Potser cal tenir present també la relació d'Antoni Gimbernat amb el Col·legi de Cirurgia de Cadis.

⁷⁸³ Hem esmentat que Anglès tenia coneixements de matemàtiques, física, òptica, anatomia, perspectiva, llatí i grec.

constància de col·laboracions amb l'Acadèmia són els de Serra, Vergara, Planella, Miralda, Galí i Vinyals. També s'ha d'incloure entre ells, si ens referim al període estudiat (no però, després), Francesc de Paula Simon, mestre de sordmuts, director honorari del Col·legi de sordmuts de Barcelona i autor d'un catecisme per a l'educació dels mateixos⁷⁸⁴.

D'altres socis tenim només notícia d'alguna col·laboració molt puntual. D'Alabern, per exemple, sabem que se li atribueix el gravat del títol d'acadèmic que es lliurava a començaments del segle XX. El lligam del soci corresponent Regàs amb l'Acadèmia va ser gairebé honorífic; amb tot, consta al seu expedient que va avisar de la publicació sobre una sembradora que inventà (5/XI/1817) i va presentar el model d'una nova arada (20/V/1818). De Roth i Bas només tenim la referència d'una col·laboració puntual amb l'Acadèmia quan ambdós varen formar part d'una comissió amb Alegret i Cellés per valorar els quadres del candidat a soci artista Bonaventura Planella. En el cas de Jaume Esteve sabem que va regalar un obelisc d'estil egipci fet amb marbres artificials i que va presentar un disseny per a la millora del frontis de l'Acadèmia.

Per a l'elecció de socis artistes, les “formalitats” no varen ser sempre les mateixes. L'admissió d'alguns artistes va fer-se seguint els passos habituals -petició de l'interessat, informe del censor i acceptació del memorial-, però van haver molts nomenaments que no van seguir aquesta ortodòxia. Així, Joaquim París, mestre sastre, va ser nomenat soci artista per aclamació després de regalar a l'Acadèmia un quadre que representava un grup d'instruments de matemàtiques realitzat sobre robes de llana. Gamell i Valls van ser elegits sense esperar que presentessin memorial; Tomás Pérez va ser elegit per unanimitat després de presentar els plànols de la seva màquina; Pelegrí Forés no va necessitar esquila ni memorial; segurament Alabern i Roth tampoc varen haver de presentar memorial com, probablement, també va passar amb Esteve, el fabricant de marbres artificials; a Anglès se li va oferir el títol “en testimoni de reconeixement” per haver intervingut en l'assumpte de la cessió de locals de l'Acadèmia per a l'establiment de les escoles de Química i de Taquigrafia de la Junta de Comerç, les quals van aportar uns importants ingressos econòmics a l'Acadèmia. En el cas de Bonaventura Planella es va explicitar que no calia el tràmit d'admissió del memorial. Probablement en el cas de Vergara, i, amb seguretat pel que fa a Miralda, Galí i Vinyals,

⁷⁸⁴ Recordem que la creació de l'Escola de sordmuts de la Junta de Comerç és posterior (1838).

l'Acadèmia va decidir directament nomenar-los socis artistes sense que hi hagués cap tipus de sol·licitud per part d'ells.

Sembla com si hi hagués un sector influent de l'Acadèmia -potser vinculat al corrent que inicialment desitjava crear una direcció d'Arts- que fos favorable a posar facilitats per l'entrada de socis artistes. A més, cal tenir en compte que, en no existir una direcció d'Arts, no podia haver cap mena de conflicte o competència intel·lectual dels artistes amb els altres socis per accedir, per exemple, a càrrecs dins les direccions; de fet, depenent dels tipus de soci artista, o bé no existia pràcticament cap interacció o bé es donava una complementació i col·laboració recíproca amb els socis literaris, la qual cosa facilitava l'acceptació d'aquest tipus de membres.

Amb tot, l'actitud dels socis literaris envers els socis artistes va tenir els seus moments d'admiració però també d'enveja per un suposat tracte diferenciador favorable a aquests darrers. Això es va reflectir, en particular, quan Fochs, fascinat pel treball que havia realitzat Forès, va demanar que aquest pogués obtenir el títol de soci artista i Joan Francesc Bahí, que va actuar de censor, escrivia al president de l'Acadèmia mostrant el seu descontentament pel fet que es condecorés Forès sense que presentés esquila ni memorial.

Va ser Pere Vieta qui va deixar clar que no s'havien d'admetre peticions ni memorials dels artistes, sinó donar-los el títol d'acadèmics com un deure de l'Acadèmia d'acord amb l'esperit dels seus estatuts. Fou ell qui va demanar a l'Acadèmia que s'anomenessin socis artistes als fabricants més destacats del Principat i l'Acadèmia no va dubtar en fer-ho en les persones de Miralda, Galí i Vinyals. La corporació es va posicionar així a favor del procés emergent d'industrialització del país i la introducció de maquinària en la fabricació. No consta, com hem vist, que s'establís cap relació posterior d'aquests fabricants amb l'Acadèmia.

Hem detectat que determinats socis artistes van tenir ascendents o descendents que també van ser socis artistes o van realitzar treballs artesanals per l'Acadèmia. Ens

referim als González, els París i els Forès⁷⁸⁵. Un estudi més general que inclogui tots els socis artistes al llarg del segle XIX podrà mostrar si es tracta només de tres casos particulars de “famílies d’artesans” lligats a la institució o si constitueix un fet d’abast més ampli.

S’ha de dir que, tot i que ho va fer en comptades ocasions, l’Acadèmia va donar de baixa a algun soci artista. Així ho va fer com ja hem indicat amb Valls i també amb Anglès; aquest darrer havia tingut una actuació marcadament col·laboracionista amb els francesos durant la Guerra del Francès la qual cosa va tombar-se en contra seu en acabar-se la contesa.

En general, durant el període analitzat molt pocs socis artistes van llegir memòries a l’Acadèmia. Un cas és Gamell el qual va llegir-ne una sobre una nova màquina per elevar aigua (1787) i una altra sobre un model de sínia que Josep Subiràs va descriure (1789). Un altre cas va ser Alegret, que en va llegir una memòria sobre la utilitat de l’ofici de cisteller i el mètode que havia inventat per aplicar tints permanents als vímets (1823).

Si ens preguntem per els motius particulars que va tenir l’Acadèmia per nomenar socis artistes ens trobem amb mòbils diversos. Per exemple, Paradell sembla haver estat nomenat perquè així es reafirmava la voluntat d’obertura de la corporació, es materialitzava l’esperit dels nous estatuts de la Conferència de valorar les arts útils i, alhora, es preparava el terreny per aconseguir el nou status de Reial Acadèmia. No podem deixar de banda raons com el prestigi de la institució o l’aconseguint d’influències. Així, en l’elecció de Pérez, per exemple, s’explicitava que calia tenir en compte que “era al ministeri”. En alguns casos, la influència del poder polític podria ser al darrera d’alguns nomenaments, com ja hem esmentat en parlar de les capitànies generals. En general, però, es pot dir que van existir dues motivacions bàsiques. D’una banda, la voluntat de valorar l’activitat dels artesans mitjançant la concessió d’un títol que prestigiés els artistes i, d’altra banda, l’interès manifest de fer servir les habilitats pràctiques dels artistes en benefici de l’Acadèmia.

⁷⁸⁵ Com ja hem indicat, el pare de Joan González, Francesc, havia realitzat treballs per a l’Acadèmia; Salvador París, fill de Joaquim París, va esdevenir acadèmic artista l’any 1833 i Josep Forès i Roquer va seguir l’ofici del seu pare Pelegrí i va ser admès com a soci artista l’any 1842.

En aquest darrer sentit, i això és, segurament, el fet més destacable, va haver-hi en el si de l'Acadèmia una clara col·laboració entre pensament il·lustrat i habilitat artesanal. Ambdós es varen associar en un intent de potenciar la ciència útil. A més del cas de González, tenim, per exemple, les col·laboracions entre els metges il·lustrats Salvà i Santponç i el mestre fuster Gamell, no només en la màquina de bregar canem sinó també en d'altres ocasions. Gamell va realitzar un exemplar de timó per a una màquina de cavalleria segons el mètode anglès (al damunt de l'animal) sota la direcció de Santponç (1788); també va presentar a l'Acadèmia un model de sínia de la seva invenció del qual Josep Subiràs de la direcció d'Àlgebra, va fer-ne els càlculs de potència, velocitat, longitud de la corda de les canelles, etc.

Faralt, des del Gabinet de màquines de la Llotja, va col·laborar amb Santponç en l'Escola de mecànica (1808; 1814-1821) -com veurem més endavant en parlar d'aquesta escola- i va suplir-ne parcialment la docència quan Santponç va morir (1821). Valls, just abans de ser elegit soci artista, va presentar a l'Acadèmia dos termòmetres que havia construït segons les escales Reaumur i Fahrenheit sota la direcció de Francesc Salvà. Aquest darrer va ampliar i formalitzar les regles pràctiques de construcció donades per Valls per aconseguir l'exactitud necessària dels instruments meteorològics i especialment del baròmetre (1790) i va dissertar sobre un baròmetre portàtil construït per Valls sota la seva direcció (1792). Santponç també va llegir una memòria a l'Acadèmia relacionada amb Valls i els baròmetres (1797).

L'arquitecte Mas va col·laborar amb d'altres acadèmics, va formar part d'una comissió, juntament amb Antoni Juglà i Josep Subiràs, per restablir la comunicació de l'aigua que arribava a l'hort de l'Acadèmia des del Col·legi Tridentí. Va constituir una altra comissió amb Francesc Bell per posar remei a una intensa pudor que provenia d'una latrina oberta que va caldre tapar i, a partir de 1800, es va encarregar juntament amb Josep Navarro de la construcció d'una paret divisòria entre l'Acadèmia i el Col·legi de Cordelles. Forès, el mestre torner, per encàrrec de l'acadèmic Joan Gerard Fochs de la direcció d'Àlgebra i Geometria i seguint les seves indicacions, va construir una col·lecció de cossos geomètrics (prismes, cilindres, cons, esferes seccionables, políedres regulars, seccions còniques, un el·lipsoide, un hexàedre que es desfeia en sis piràmides, etc.) per a l'ensenyament de les matemàtiques i la cosmografia a l'Acadèmia. Ricart va

construir el compàs de graduació ideat per Salvador Magrinyà. Santponç i Antoni Sala tenien coneixement de la màquina de filar construïda per Carerac abans de ser acadèmic i podria ser que haguessin col·laborat amb ell, tanmateix no ho podem assegurar i, de fet, no tenim constància que un cop admès soci artista -Carerac era a Guadalajara- col·laborés amb l'Acadèmia.

3.2.9 Consideracions finals sobre els acadèmics artistes

Sota la denominació genèrica d'acadèmics artistes, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona va aplegar una remarcable diversitat de professionals. Artesans dins d'un ampli ventall de rams van poder arribar a ser socis artistes: fusters, gravadors, teixidors, vidriers, rellotgers, serrallers, torners o cistellers; ho podia ser un arquitecte, un militar afeccionat a les belles arts, un pintor, un mestre de sordmuts o un fabricant de draps, entre d'altres.

Aquesta pluralitat es recollia implícitament a l'article 92 dels estatuts de la Reial Acadèmia, un article que, atesa l'estructura social de l'època, posava de manifest una actitud força oberta envers les fonts del coneixement útil, ja que permetia que un artesà, potser il·letrat, -sempre que fos prou hàbil en el seu art- pogués, dins de l'Acadèmia, tenir un reconeixement similar al d'un metge il·lustrat o d'un noble amb els que podia relacionar-se. Durant les seves sis primeres dècades, l'Acadèmia va desenvolupar les diverses possibilitats establertes a l'article 92 en nomenar "socs artistes" individus que responien als diferents perfils que s'hi preveïen.

Entre els primers conferents va haver diferències d'opinió respecte a la manera en què aquest tipus de socis s'havien de vincular a l'Acadèmia. Això va conduir a que no es pogués dur a terme la proposta de crear una direcció d'Arts, una idea que no va prosperar tampoc en els primers temps de l'Acadèmia que estem considerant (va caldre esperar fins a l'any 1836 perquè es creés una Secció d'Arts). Altrament, però, als artistes se'ls va dispensar, en moltes ocasions, de passar per les formalitats que, en principi, havien de seguir els socis literaris. Així, aquells sovint no presentaren memorials i, per descomptat, gairebé mai -llevat de casos molt concrets com ara els de Gamell o Alegret- van llegir memòries a l'Acadèmia. L'heterodòxia en la forma d'elecció dels artistes va

provocar, en ocasions, la protesta d'algun acadèmic que veia en això un greuge comparatiu respecte a d'altres pretendents.

Hi va haver artistes que es presentaren ells mateixos com a candidats a acadèmics, però d'altres varen ser buscats i triats per la mateixa Acadèmia. Algun cop es va oferir als artistes il·lustrats la possibilitat d'esdevenir, a més, “literaris” i passar a pertànyer a alguna de les direccions i, en general, sempre es van valorar i destacar els coneixements matemàtics, és a dir científics, quan algun artista els posseïa.

Bàsicament l'actuació de l'Acadèmia envers els artistes es va reflectir, en dos tipus d'acció:

- 1) el nomenament per atorgar un títol merament honorífic i que servís, suposadament, d'estímul per a les arts útils;
- 2) la utilització de les habilitats de l'artífex admès que es vinculava a l'Acadèmia a través dels seus serveis tècnics⁷⁸⁶.

Si bé tots varen rebre el nomenament d'acadèmics artistes no tots varen integrar-se, mitjançant el seu treball pràctic, a l'Acadèmia. Això permet diferenciar entre dos tipus de socis artistes.

El primer és el dels “artistes honorats” -o honorífics- que simplement obtenien el títol com una mena de premi o reconeixement per part de l'Acadèmia. Estava constituït per un grup molt heterogeni que incloïa membres corresponents, artistes plàstics, artistes sumptuaris o fabricants, entre d'altres. El segon tipus era el dels tècnics vinculats a l'Acadèmia que treballaren conjuntament amb els acadèmics literaris els quals, sovint, dirigiren el seu treball. Les seves destreses i habilitats varen ser utilitzades per a la fabricació i conservació de màquines o instruments científics, per a la realització de models que es poguessin usar en les demostracions o bé en l'ensenyament i també per a la remodelació física de l'edifici. Tots ells es dedicaren a les arts mecàniques, inclosa l'arquitectura. Seria interessant realitzar un estudi comparatiu entre els acadèmics

⁷⁸⁶ Podem adonar-nos que els dos primers artesans admesos, Paradell i González, simbolitzen ja aquests dos prototips generals d'acadèmics artistes que trobem al llarg de l'època estudiada (1764-1824); cadascun d'ells reflecteix una d'aquestes dues actituds, coexistents, de l'Acadèmia lligades als nomenaments de socis artistes: estimular-honorar i utilitzar-integrar.

literaris, l'activitat dels quals és en molt casos de tipus tècnic (Joan Pau Canals, Cristòfor Montiu, Francesc Santpons, Francesc Salvà...) i els artistes tècnics.

Al darrera del nomenament dels artistes honorífics podem entreveure, de vegades, raons de prestigi, afany d'obtenir influència en instàncies superiors o voluntat d'acontentar el poder polític -no hem d'oblidar que el president perpetu de l'Acadèmia durant l'època estudiada havia de ser el capità general de Catalunya-. Però, en general, l'objectiu va ser impulsar, valorar, prestigiar, utilitzar i perfeccionar les destreses del artesans.

Els acadèmics que volien posar l'accent en el valor de la ciència útil, van trobar en la col·laboració amb els artistes tècnics la possibilitat de dirigir-los amb les seves "llums" i de demostrar a través de la realització pràctica de màquines, instruments o models, la realitat tangible de l'aplicabilitat de la ciència.

L'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona va esdevenir, sens dubte, el marc d'una incipient i fructífera col·laboració entre la ciència il·lustrada i l'habilitat dels artesans del país, com ens mostren els exemples que hem vist: Salvà i Santponç amb Gamell; Fochs amb Forès; Navarro amb Mas; Santponç amb Faralt; Salvà amb Valls; Magrinyà amb Ricart; i, Canelles, probablement Galli i d'altres amb González⁷⁸⁷. Els acadèmics van buscar la utilitat per damunt de les subtiletes especulatives i varen fer que el lema de l'Acadèmia *Utile non subtile legit* no esdevingués retòric en una institució que va unir en la seva denominació les Ciències Naturals i les Arts.

Cal destacar d'entre els tècnics vinculats aquells que eren maquinistes o fabricants d'instruments. Ells van contribuir a una certa autonomia de l'Acadèmia pel que fa a l'adquisició de màquines o instruments. Sovint en van ser els constructors i, de vegades, els inventors. Van posar les seves destreses i habilitats al servei de l'Acadèmia, tant pel que fa a la conservació com a la fabricació de material instrumental. Amb ells es va iniciar a Catalunya una manufactura autòctona d'instruments científics.

⁷⁸⁷ Antoni Gimbernat també va col·laborar amb González, com hem vist, tot i que aquest no era membre numerari de l'Acadèmia de Ciències.

L'Acadèmia, a més, va valorar la introducció de maquinària en la fabricació nomenant acadèmics artistes a destacats fabricants de Catalunya pioners en el procés emergent d'industrialització com és el cas dels fabricants de draps Miralda, Galí i Vinyals.

A l'Anglaterra de finals del segle XVIII, els fabricants londinencs d'instruments matemàtics -en els camps de l'astronomia, la navegació i la topografia- van aconseguir una posició preeminent, a nivell internacional. Varen constituir una elit de professionals vinculats, d'alguna manera, al tarannà de tres prestigioses institucions: el Royal Observatory, el Board of Longitude i la Royal Society. Els més destacats van poder adquirir la dignitat d'acadèmic de la Royal Society i, fins i tot, publicar articles als *Philosophical Transactions*⁷⁸⁸. A Barcelona, encara que molt més modestos i en un context social certament diferent, destacats fabricants de màquines i d'instruments van poder aconseguir també la dignitat d'acadèmics, com els seus col·legues londinencs.

Pensem que pot tenir interès en el futur estendre l'estudi de socis artistes de l'Acadèmia més enllà del període que hem abordat aquí. Una recerca dels mateixos al llarg del segle XIX, especialment en relació al artistes de la branca "tècnica", permetria entendre com va ser l'evolució històrica que va conduir a fer desaparèixer la *Secció d'Arts* -creada l'any 1836- i crear, el 1887, una *Secció 5a* de l'Acadèmia que substituïa la primera i tenia una subdivisió de *Tecnologia*⁷⁸⁹.

3.2.10 Formació matemàtica d'artesans. L'escola pública de Francesc Dalmau

Una bona part dels socis artistes hem vist que treballaren sota la direcció i assistència d'acadèmics literaris. La instrucció dels artesans constituïa una preocupació palpable en la Barcelona de la segona meitat del segle XVIII. La Junta Particular de Comerç va crear dues escoles tècniques, la de Nàutica el 1769 i la de Nobles Arts el 1774. Aquesta darrera, molt concorreguda, va contribuir a potenciar l'auge experimentat a Catalunya per la indústria cotonera i, més concretament, per la fabricació i estampat d'indianes.

⁷⁸⁸ BENNETT, Jim A. (1985) *op. cit.*

⁷⁸⁹ Com ja hem esmentat, les altres dues subdivisions de la *Secció 5a* eren: arts liberals i arts sumptuàries.

La utilitat de la matemàtica per a poder millorar les pràctiques artesanes es va anar fent palesa i va sorgir un interès per facilitar aquest coneixement als artesans. L'afany per dur a terme una labor formativa en aquest sentit va associat, en el seu origen, a la figura de Francesc Dalmau, deixeble de l'acadèmic artista Pere Gamell, a qui aquell s'hi referia com al seu mestre. Dalmau va interessar-se per l'ensenyament públic de las matemàtiques per a artesans.

A començaments de juny de 1787, Francesc Dalmau, que havia après de Pere Gamell les aplicacions pràctiques de les matemàtiques, va voler establir a la ciutat de Barcelona una *Escuela pública de Matemáticas para los artesanos en horas cómodas para ellos*. Amb aquesta finalitat va acudir a la Reial Audiència del Principat de Catalunya per tal de sol·licitar-ne el permís. Dalmau considerava que era “verdaderamente doloroso que en una ciudad tan industriosa y comerciante como esta no haya comodidad para que puedan los artesanos en aquellas horas que tienen reposo aplicarse en tan interesante ciencia”. El Real Acuerdo va passar aquesta pretensió a la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona. El 5 de desembre d'aquell mateix any, el baró de Sarrahí sol·licitava al vicepresident de l'Acadèmia de Ciències, el canonge Jaume Roig, que trametés la sol·licitud a la direcció i als acadèmics que corresponguessin per tal que estudiessin aquesta petició i que Francesc Dalmau fos “examinat” de tot allò que aquest es proposava ensenyar. Al mateix temps es demanava un informe del seu talent, capacitat i perícia per tal de poder determinar si s'havia d'accedir a la seva demanda.

El programa docent que Dalmau pensava seguir a la seva escola incloïa una primera part sobre càlcul numèric, fraccionari i decimal; raons i proporcions; ús dels logaritmes, geometria teòrica i pràctica; trigonometria i gnomònica. Es dedicava la segona part al càlcul literal, càlcul radical, progressions aritmètiques i geomètriques, construcció dels logaritmes, les tres seccions còniques; el càlcul infinitesimal i diverses aplicacions de tots aquests principis a diferents parts de la matemàtica⁷⁹⁰.

⁷⁹⁰ S'ha pogut estudiar aquest episodi relacionat amb l'ensenyament de Dalmau gràcies a l'anàlisi dels manuscrits que es conserven a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona (ARACAB, *Informes i dictàmens*, Caixa 156.1).

El professor de matemàtiques de l'Acadèmia, Francesc Bell, juntament amb el director d'Àlgebra i Geometria, Josep Subiràs i Barra, i el revisor d'aquesta direcció, Felip d'Amat, varen ser els encarregats d'examinar-lo de les matèries que pretenia ensenyar. Així ho feren el dia 22 de desembre de 1787 i el van trobar “hàbil per ensenyar als artesans els punts de la matemàtica que oferia en el seu memorial”.

Sabem que Dalmau va obtenir el permís per ensenyar, un cop comprovada la seva capacitat per la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona. Va establir una classe pública per ensenyar “els principis de la matemàtica per a que perfeccionessin les seves arts” els joves artesans. Aquesta classe continuava oberta el febrer de 1790 quan, Dalmau, com a “maestro de matemática”, feia tràmits per a obtenir la càtedra de matemàtica de la Real Maestranza de Granada i amb aquest objectiu demanava a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona una certificació conforme aquesta institució l'havia trobat capacitat per establir una “Academia de Matemáticas”⁷⁹¹.

El maig de 1793, Dalmau va fer una sol·licitud per a ser admès a l'Acadèmia de Ciències que no va prosperar. Sabem que Dalmau es deuria escriure amb Francesc Santponç ja que l'11 de febrer de 1795, Francesc Santponç va ocupar l'hora d'aquell dia a la junta de l'Acadèmia per llegir “un papel de un correspondiente suyo [de Santponç] Dn. Francisco Dalmau sobre el método de formar un curso de matemáticas”. Just un mes després, l'11 de març de 1795, el censor de l'Acadèmia llegia l'informe que havia fet sobre la pretensió de Francesc Dalmau, “natural de esta ciudad [Barcelona] y Maestro de Matemáticas de la Real Maestranza de Granada”. Dalmau ja havia fet una sol·licitud amb memorial signat el 18 de maig de 1793, però en aquell moment, l'Acadèmia no havia trobat convenient admetre nous individus; ara, però, aquella resolució havia variat i, per tant, es va donar curs al memorial i, després d'escoltar l'informe favorable del censor, l'Acadèmia va admetre Dalmau⁷⁹².

Francesc Dalmau va realitzar diversos plànols de la ciutat de Granada, si més no el 1796 i el 1819⁷⁹³. En el catàleg de mapes i plànols de ciutats de l'Arxiu-biblioteca de la Reial Acadèmia de Belles Arts de San Fernando de Madrid es troba un mapa

⁷⁹¹ Vegeu ARACAB, *Informes i dictàmens*, Caixa 156.1

⁷⁹² IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 591-592.

⁷⁹³ Vegeu <http://canales.ideal.es/especiales/ayuntamiento/documentos.html>.

topogràfic de la ciutat de Granada realitzat l'any 1796 per Francesc Dalmau. Aquest hi figura com a “Maestro de Matemáticas de la Real Maestranza de Caballería” d'aquella ciutat i consta que era “individuo de la Real Academia de Ciencias naturales y Artes de Barcelona”. El mapa de 61 x 101,5 cm que va ser gravat per Francisco Ribera, inclou un índex toponímic i insereix una breu descripció de la ciutat de Granada, tal com es trobava l'any de 1796, i també un petit mapa del Sacromonte⁷⁹⁴.

Tenim alguna dada que permet pensar que Dalmau, des de Granada, va mantenir correspondència amb l'Acadèmia. El secretari de l'Acadèmia va escriure a l'acta del dia 13 de juliol de 1796: “Hice presente la carta gratulatoria que por su admisión había escrito don Francisco Dalmau, Maestro de matemáticas de la Real Maestranza de Granada”⁷⁹⁵. Desvalls també va manifestar a l'acta del dia 8 de maig de 1799:

*“Presenté un Cuaderno impreso con título de exámenes de Matemáticas y lengua Francesa que sufrieron los alumnos de la clase de la Real Maestranza de Granada en 25 de Agosto de 1798, que remitía a la Academia su socio Dn. Francisco Dalmau Profesor de Matemáticas de dicho Real Cuerpo”*⁷⁹⁶.

Amb tota probabilitat aquest Francesc Dalmau és el “professor de matemàtiques” del mateix nom que l'any 1815 oferia, a Granada, casa seva com a un punt de venda d'una extensa xarxa estatal, on es podia adquirir la revista tècnica *Memorias de Agricultura y Artes* editada per la Junta de Comerç de Barcelona, una revista els redactors de la qual eren membres de l'Acadèmia de Ciències⁷⁹⁷. Francesc Dalmau és també presumiblement un avantpassat dels Dalmau que van ser importants constructors d'instruments científics a la Barcelona del segle XIX⁷⁹⁸.

⁷⁹⁴ Hem consultat l'actualització del material cartogràfic efectuat l'abril de 2004 per M^a Teresa Galiana Matesanz. A més del mapa indicat, n'hi ha un segon mapa similar de Dalmau del mateix any 1796 de dimensions lleugerament superiors (63'5 x 103 cm) al qual se li varen afegir diverses innovacions per tal d'actualitzar-lo per a l'any 1831; incorpora un paper adherit al mapa amb l'anotació manuscrita a tinta: “Memoria del Arquitecto D. Juan M^a Yañez Caballero à la Rl. Academia de Sn. Fend^o”. Podeu consultar el catàleg de mapes de l'Archivo-biblioteca de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando a l'adreça: <http://portallengua.fsanmillan.org/portallengua/fcc/pdf/proyectolenguabasf/2.3.3.catalogo.pdf>.

⁷⁹⁵ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 598.

⁷⁹⁶ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 608.

⁷⁹⁷ Vegeu el capítol 5 d'aquesta tesi.

⁷⁹⁸ Gil Novales esmenta un tal Francisco Dalmau com a tinent del rei a Tarragona en els anys 1817-1821, no sabem si és el mateix Dalmau al que nosaltres ens referim (GIL NOVALES, Alberto (1991) *Diccionario biográfico del Trienio Liberal*, Madrid, Ediciones El Museo Universal, 175).

ANNEX 3 - 1

Treballs i memòries relacionades amb les direccions físicomatemàtiques (1766-1808)⁷⁹⁹

DIRECCIÓ D'ÀLGEBRA I GEOMETRIA:

Josep Gispert:

1- *Sobre pesos y medidas de Cataluña* (11 novembre 1767)⁸⁰⁰.

Josep Subiràs i Barra:

2- *Sobre la uniformidad de medidas de áridos* (17 juny 1778 i 7 novembre 1787);

3- *Sobre hallar la curva de la base de cualquier sólido generado por movimientos de rotación* (14 octubre 1778). [També és citada com a *Arte de Montea y Cortes de Cantería*⁸⁰¹];

4- *Modo de hallar el centro de gravedad de las líneas, superficies planas o curvas y de los sólidos* (24 novembre 1779);

5- *Sobre el método fácil y expedito de medir y calcular la superficie de los campos y tierras* (11 octubre 1779);

6- *Cálculo del empuje de las bóvedas* (12 octubre 1781);

7- *Acción de los arcos y bóvedas sobre los pies derechos* (14 maig 1783);

8- *Sobre la cantidad de agua de la acequia Real y condal, considerando además esta cantidad como motor de los molinos* (14 abril 1784);

9- *Sobre el movimiento del agua en los canales* (13 abril 1785);

10- *Sobre la cantidad de agua que pasa por la sección de un canal* (26 octubre 1785);

11- *Sobre el cálculo de fuerza de las máquinas* (28 febrer 1787);

12- *Nueva máquina para subir agua* (18 març 1789);

13- *Sobre los aluviones* (17 juny 1790);

⁷⁹⁹ Les memòries esmentades en aquest apartat s'han establert bàsicament a partir de dades que es troben a IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 236-290. Si no és així s'especifica oportunament. Volem assenyalar que Iglésies indica com a una memòria, en principi sense autor, relacionada amb la física el *Proyecto de establecer en esta ciudad una cátedra de física experimental y elementos de química aplicados a las artes* (27/II/1788) (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 239). De fet, com detallem al capítol 6 es tracta d'un dictamen de l'Acadèmia en resposta al projecte que el comte de Floridablanca va trametre a aquesta corporació.

⁸⁰⁰ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 58-59.

⁸⁰¹ ROSELL, Jaume (2000) *op. cit.*, 315.

14- *Construcción y formación de las ruedas de carruajes* (9 novembre 1791);

15- *La preferencia del carro de cuatro ruedas* (17 juny 1795).

Francesc Capalà:

16- *Origen y progreso de la famosa disputa suscitada entre los físicos sobre las fuerzas vivas y muertas* (12 març 1788);

17- *Memoria sobre la estática* (17 juny 1789)⁸⁰²;

18- *Memoria sobre el modo de hallar longitud en el mar por el cálculo astronómico de las distancias del centro de la Luna al Sol ó a una estrella conocida* (5 i 22 juny 1791)⁸⁰³;

19- *El modo de hallar la longitud en el mar y el método de mecánica de los Relojos marinos, llamados Mechrometros y Guarda-tiempos* (14 novembre 1792);

20- *Las corrientes en el mar* (7 juny 1797);

21- *Memoria sobre un sucinto análisis de la aritmética de los infinitos, inventado por el inglés Dr. Vallis, en el siglo XVII* (20 juny 1804)⁸⁰⁴.

Felip d' Amat i Cortada:

22- *La calidad, usos y resistencia de las maderas del país que se emplean comúnmente en los artefactos* (5 novembre 1788).

Francesc Dalmau⁸⁰⁵:

23- *Los defectos que tienen los cursos de Matemáticas, y modo de arreglar uno general* (18 maig 1793). [Aquesta memòria també la trobem amb el títol: *Sobre la necesidad de escribir y publicar un tratado de matemáticas para la enseñanza de la juventud*⁸⁰⁶];

24- *Método de formar un curso de Matemáticas* (18 maig 1795).

⁸⁰² Cal recordar que Capalà també va pertànyer a la direcció d'Estàtica.

⁸⁰³ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 83-84. Josep Iglésies dóna com a títol de la memòria *Modo de hallar la longitud en el mar* amb data de la seva lectura 8 de juny de 1791 (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 250).

⁸⁰⁴ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 383.

⁸⁰⁵ Francesc Dalmau no sembla que fos acadèmic numerari o electe de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona, ja que no apareix en la relació d'acadèmics d'aquest tipus (SARABIA, Maria Rosa; CASTELLS, Josep (2001) *op.cit.*), però la seva vinculació amb l'Acadèmia és clara com hem vist en aquest capítol. Va ser soci corresponent des de Granada, elegit l'11 de març de 1795 (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1901-02) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert., 82; IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 592).

⁸⁰⁶ IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 255.

Tadeo Lope⁸⁰⁷:

25- *La útil invención de los nonios en los instrumentos de división* (18 novembre 1795).

Isidre Gallarda:

26- *La utilidad, origen y progresos de las matemáticas puras* (27 juny 1798)⁸⁰⁸.

Agustí Canelles:

27- *Proyecto sobre una medida universal sacada de la naturaleza, y principalmentte adecuada para España* (22 juny 1803).

Joan Gerard Fochs⁸⁰⁹:

28- *Memoria sobre la geometría esférica* (18 juny 1806);

29- *Disertación de un nuevo método de resolver ecuaciones numéricas* (16 març 1808).

DIRECCIÓ D'ESTÀTICA, HIDROSTÀTICA I METEOROLOGIA:

Joan Antoni Desvalls i d'Ardena (marquès d'Alfarràs i marquès de Lupià)⁸¹⁰:

30- *Observación del fenómeno celeste de 2 de junio de 1766* (11 juny 1766);

31- *Disertación sobre los terremotos* (11 juny 1783);

32- *Sobre la aplicación de las fuerzas centrales* (8 febrer 1786);

33- *El rozamiento de los cuerpos en general* (20 juny 1787);

34- *El aerómetro o pesa-licores y su más perfecta graduación* (30 març 1791);

⁸⁰⁷ L'enginyer i matemàtic Tadeo Lope y Aguilar (ca.1753-1802) va traduir els *Elementos de física teórica y experimental* de Joseph-Aignan Sigaud de la Fond (1740-1810) publicat a Madrid, per la Imprenta Real, l'any 1787. Lope va ser professor al Seminari de Nobles de Madrid, i fou l'autor del *Curso de matemáticas: para la enseñanza de los caballeros seminaristas del Real Seminario de Nobles de Madrid* (1794-1798); defensava que aquesta obra devia substituir el curs manuscrit que impartia Pedro de Lucuce a l'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona (Vegeu l'estudi introductori de ALCAIDE, Rafael; CAPEL, Horacio (eds.) (2000) *Tratado de Cosmografía del Curso Matemático para la Instrucción de los Militares de Pedro de Lucuce según un manuscrito de 1776*, Col·lecció Geo-Crítica. Textos electrònics, núm 1, Universitat de Barcelona). Tadeo Lope és un altre cas que no va ser acadèmic numerari o electe de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona, però sí un acadèmic corresponent des de Madrid, elegit el 17 de juny de 1795 (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1901-02) *op. cit.*, 82). Josep Iglésies en algun moment, erròniament, el cita com a Tadeo López (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 260).

⁸⁰⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 637.

⁸⁰⁹ Les referències de les memòries de Fochs són d'ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom I, 606.

⁸¹⁰ En tractar-se de memòries que no són pròpies de la direcció ni de tipus físicomatemàtic, no hem inclòs la relació de les operacions que Desvalls va fer a les mines de carbó d'Isona el 27 de setembre de 1768 amb Francesc Llobet ni la memòria que va escriure sobre els cetacis en general i les marsopes en particular.

- 35- *Observaciones sobre las causas que hacen ahumar las chimeneas* (14 març 1792);
- 36- *Los medios de perfeccionar el estudio de la meteorología* (17 febrer 1796);
- 37- *Los medios de perfeccionar el estudio de la Meteorología de Sonnevier* (14 febrer 1798).

Francesc Santponç i Roca:

- 38- *Memoria sobre las ventajas de un nuevo método inventado en Oxford (Inglaterra) para aplicar la potencia á un timón en las máquinas movidas por caballería* (23 gener 1788)⁸¹¹;
- 39- *Memoria sobre las corrientes de los ríos y obras hidráulicas que en ellos suelen construirse y motivo de los estragos que aquel les causan y de la antigüedad y solidez de algunas de dichas obras* (16 desembre 1789)⁸¹²;
- 40- *Una nueva máquina para elevar con ventaja pesos muy considerables* (10 novembre 1790);
- 41- *La utilidad, construcción y mecanismo de los molinos de viento* (29 febrer 1792);
- 42- *Discurso sobre los Barómetros portátiles* (8 febrer 1797)⁸¹³;
- 43- *Sobre varias fuerzas físicas, principalmente sobre la fuerza centrífuga* (9 gener 1799);
- 44- *Memoria sobre el vapor de agua considerado como fuerza motriz y nueva aplicación de esta potencia* (7 gener 1801)⁸¹⁴;
- 45- *Memoria explicativa principalmente de una nueva máquina, invención del inglés Mr. Eratrix, que facilita sobremanera el modo de teñir los fondos de las piezas de hilo ó de algodón* (23 gener 1805);
- 46- *Memoria sobre el ariete hidráulico del célebre Mongolfier* (21 gener 1807)⁸¹⁵;
- 47- *Plan de estudios para la enseñanza de estática y maquinaria* (13 gener 1808).

⁸¹¹ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 586. Segons Iglésies el títol de la memòria és: *Ventajas y utilidades de un nuevo método de aplicar la potencia a un timón en las máquinas la caballería, inventado en Inglaterra* (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 280).

⁸¹² ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 586.

⁸¹³ Aquesta memòria de Santponç s'esmenta de vegades com *El nuevo método para hacer con seguridad los barómetros*, però el títol de l'original que es troba a l'Acadèmia és: *Discurso sobre los Barómetros portátiles* que és el que hem indicat, tot afegint l'accentuació.

⁸¹⁴ La referència de les memòries llegides a l'Acadèmia de Ciències per Santponç, corresponents al segle XIX, estan tretes de ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 581-586.

⁸¹⁵ Segons Antoni Quintana, Antoni de Martí també s'ocupà amb Santponç del principi i pràctica de l'ariet hidràulic (QUINTANA, Antoni (1935) *op. cit.*, 131).

Pere Gamell:

48- *Una nueva máquina para elevar agua* (8 ó 11 abril 1787)⁸¹⁶;

49- *Un modelo de noria de la propia invención* (18 març 1789)⁸¹⁷.

Fra Antoni de Dou:

50- *Efectos de la gravedad en los cuerpos que se mueven oblicuamente al horizonte* (25 juny 1788).

Domingo Mariano Traggia⁸¹⁸:

51- *Arte metódica para el estudio fundamental de la naturaleza con la reunión de los útiles conocimientos físicos adquiridos hasta el siglo presente* (2 juny 1790).

Juan López de Peñalver⁸¹⁹:

52- *Los balancines de las bombas de fuego* (14 desembre 1796).

Manuel Sánchez:

53- *Alcance de los cuerpos proyectiles* (18 gener 1800);

54- *Disertación sobre la utilidad de construir un buen puerto en Barcelona* (19 gener 1803)⁸²⁰.

⁸¹⁶ Pere Gamell, com hem vist, va ser un hàbil fuster nomenat acadèmic artista. La seva màquina hidràulica va ser examinada per la direcció d'Estàtica de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona i ell mateix va presentar-ne el model i una dissertació sobre ella en Junta de l'Acadèmia l'11 d'abril de 1787 segons s'explica a la revista *Memorial literario* (juliol 1787, 319 i agost 1787, 517) (vegeu SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 271); tot i que Josep Iglésies indica que es va llegir el dia 8 d'abril (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 258).

⁸¹⁷ Aquesta memòria va ser llegida per Josep Subiràs i Barra, tres dies abans de la mort sobtada de Gamell (SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 277).

⁸¹⁸ Domingo Mariano Traggia fou un militar que, essent tinent coronel, va aconseguir amb èxit moure hidràulicament una màquina de bregar del tipus de la de Salvà i Santponç a la localitat de Daroca (SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 276). Traggia també va fer col·laboracions a la revista *Memorias de Agricultura y Artes* (vegeu el capítol 5). No tenim constància però que fos acadèmic numerari o electe de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona, ja que no apareix en la relació d'acadèmics que hem consultat (SARABIA, Maria Rosa; CASTELLS, Josep (2001) *op. cit.*). Va ser, però, acadèmic corresponent a Daroca (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1901-02) *op. cit.*, 81). En qualsevol cas, la seva memòria va ser llegida a l'Acadèmia (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 288) i ens ha semblat oportú incloure-la entre les relacionades amb la direcció d'Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia ja que tracta de la necessitat d'associar-se i col·laborar (idea que relaciona amb les societats patriòtiques) alhora que ofereix un pla de progrès que inclou, entre d'altres, observacions meteorològiques.

⁸¹⁹ Juan López de Peñalver va ser acadèmic corresponent des de Madrid. La seva elecció es va fer el 14 de desembre de 1796 (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1901-02) *op. cit.*, 82).

⁸²⁰ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 141-142.

Eudald Jaumeandreu⁸²¹

55 -*Memoria sobre la causa física del flujo y reflujo del mar* (25 gener 1804)

Cristòfol Montiu⁸²²

56- *Memoria sobre una máquina de su invención para varios usos, y con especialidad para sacar agua* (29 gener 1805)

57-*Memoria relativa a una máquina hidráulica* (26 gener 1806)⁸²³

58- *Memoria sobre una máquina de su invención para moler aceitunas* (17 febrer 1808)

DIRECCIÓ D'ELECTRICITAT, MAGNETISME I ALTRES ATRACCIONS:

Antoni Juglà Font:

59- *Cartas sobre electricidad del abate Nolet, impresas en dos tomos* (6 de maig 1773);

60- *Memoria de la electricidad artificial* (24 octubre 1782);

61- *Memoria de la electricidad natural* (22 octubre 1783);

62- *Memoria de la analogía del fluido eléctrico con el de las nubes* (27 octubre 1784);

63- *Memoria sobre la utilidad de los conductores eléctricos* (26 octubre 1785);

64- *Memoria sobre la construcción y utilidad de los Para-rayos* (14 març 1787);

65- *Lectura de la obra de Hemmer sobre la utilidad de los pararrayos, traducida del alemán por el lector* (14 i 22 gener 1789) (22 abril 1789) (29 desembre 1790) (12 gener 1791)⁸²⁴;

66- *El influjo de la electricidad en la vegetación de las plantas* (27 abril 1791);

67- *Contestación a una consulta sobre establecimiento de pararrayos en un almacén de pólvora* (23 abril 1794);

⁸²¹ Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *op. cit.*, 57-58. Sabem que Jaumeandreu va llegir més memòries a d'altres direccions de l'Acadèmia però amb posterioritat a 1808.

⁸²² Cristofol Montiu va presentar més memòries a l'Acadèmia però després de la Guerra del Francès i per això no les hem ressenyat (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 126-128).

⁸²³ QUINTANA, Antoni (1935) *op. cit.*, 130. Aquesta memòria l'hem indicat, en principi, com una altra memòria diferent de la de 1805 perquè la data assenyalada per Quintana és diferent (1806). Quintana esmenta que en la memòria de 1806, Montiu fa referència a una altra, sobre el mateix tema, presentada els dies 22 de febrer i 24 de juny de 1804 a l'Acadèmia la qual tractava, sembla ser, sobre "una màquina per treure l'aigua per mitjà de la mateixa aigua". En aquesta màquina Antoni de Martí i Franquès col·laborà amb Montiu i, per mediació de Santponç, la va donar a conèixer en una de les sessions de l'Acadèmia el 1804.

⁸²⁴ Les dates d'aquestes lectures que es van acompanyar d'experiments s'han tret de REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 70.

Francesc Salvà i Campillo:

- 68- *Memoria sobre la electricidad positiva y negativa* (9 gener 1788);
- 69- *Memoria sobre la construcción de los instrumentos meteorológicos y especialmente del barómetro* (13 gener 1790);
- 70- *Memoria demostrando algunas de las causas físicas que pueden contribuir á que de algún tiempo á esta parte hieran con más frecuencia los rayos en esta ciudad y sus contornos* (26 maig 1790)⁸²⁵;
- 71- *Sobre el barómetro portátil* (28 març 1792);
- 72- *Disertación sobre la invención y usos del electróforo* (20 març 1793)⁸²⁶;
- 73- *Sobre la electricidad aplicada a la telegrafía* (16 desembre 1795);
- 74- *Disertación sobre el galvanismo* (19 febrer 1800);
- 75- *Adición sobre la aplicación del galvanismo en la telegrafía* (14 maig 1800);
- 76- *Memoria segunda sobre el galvanismo aplicado a la telegrafía* (22 febrer 1804)⁸²⁷;
- 77- *Memoria sobre Higronómetros y presentado uno que había mandado construir más sencillos que el de Mr. de la Sausure, inventado por el autor*⁸²⁸ (25 febrer 1807).

Fra Severí Vaquer:

- 78- *Necesidad de indagar las causas de los fenómenos naturales, señalando por único medio la observación y experiencia libres de toda preocupación, concretándolo todo a la electricidad* (26 octubre 1791);
- 79- *Disertación sobre la distribución de la electricidad en los cuerpos* (16 gener 1793);
- 80- *Una memoria sobre electricidad* (17 desembre 1794);
- 81- *Disertación sobre los movimientos alternativos y opuestos que se observan en las pajas, hojuelas, salvado y otros cuerpecitos semejantes vecinos al globo ó cuerpo que se electriza por medio de la frotación* (17 febrer 1802)⁸²⁹.

⁸²⁵ El títol reflectit s'ha basat en l'indicat per ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 573.

⁸²⁶ Josep Iglésies indica en una ocasió "electrógeno" en vez de "electróforo" (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 278). Sánchez Miñana diu, però, que aquesta memòria es va presentar a l'Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona (SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2005) *op. cit.*, 27).

⁸²⁷ Les memòries de Salvà sobre el galvanisme i la telegrafia del 14 de maig de 1800 i 22 de febrer de 1804 es varen publicar en 1876 en el primer fascicle de les *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes*.

⁸²⁸ El títol s'ha transcrit tal com està a ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 574, tot i que naturalment es tracta de "Higrómetros" i no "Higronómetros".

⁸²⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 120-122.

Fr. Benet Maria de Moxó i de Francolí:

82- *Memoria sobre las fuerzas de la electricidad sobre el movimiento muscular* (24 octubre 1792)⁸³⁰;

83- *Las fuerzas de la electricidad en el movimiento muscular* (18 desembre 1793).

Josep Antoni Sabater i Anglada:

84- *La verdadera causa de los terremotos que atribuyo*⁸³¹ *al fluido eléctrico* (13 març 1799);

85- *Reflexiones contra la opinión de Franklin sobre la teoría de la botella de Leyden* (13 novembre 1799)⁸³²;

86- *Memoria sobre la supuesta analogía de la materia eléctrica con el fuego* (11 febrer 1801);

87- *Memoria sobre los nuevos aparatos de Volta* (16 febrer 1803);

88- *Ensayo sobre la electricidad espontánea y su influencia sobre el cuerpo humano* (26 febrer 1806);

89- *Memoria sobre la teoria de Coulomb* (27 abril 1808)⁸³³.

DIRECCIÓ D'ÒPTICA I LES SEVES PARTS:

Joan Vidal i Matas:

90- *Memoria sobre la reflexión de la luz* (1 febrer 1786);

91- *Las propiedades de la luz en orden a la visión y a los colores* (3 juny 1789).

Francesc Bell i Lleopart:

92- *Memoria sobre la invención de los telescopios y microscopios, su construcción y medios de evitar los inconvenientes que en ellos se experimentan* (s/d)⁸³⁴;

93- *Descripción y usos del micrómetro inventado por Juan Dollon, con algunas noticias y descubrimientos de los demás micrómetros* (5 desembre 1787);

⁸³⁰ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 233.

⁸³¹ Com a títol d'aquesta memòria, Iglésies, a partir de la redacció de les actes, va indicar "que atribuyó" en el sentit "que el autor atribuyó", però, atès que ens referim a Sabater, ens ha semblat oportú –en no poder disposar de la memòria- posar "que atribuyo" (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 243 i 607).

⁸³² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 129-130.

⁸³³ ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 536.

⁸³⁴ Josep Iglésies esmenta aquesta memòria però no la data en la que es va llegir (IGLÉSIES, Josep (1964) *op. cit.*, 249).

- 94- *El uso del micrómetro* (17 maig 1789);
 95- *El micrómetro de M. Dollon* (7 desembre 1791);
 96- *Algunos fenómenos del sentido de la vista* (21 maig 1794);
 97- *Que cosa sea la luz* (13 abril 1796).

Jaume Creus:

- 98- *Causa de las cuatro principales ilusiones de la vista en la magnitud, distancia, figura y movimiento de los cuerpos* (21 maig 1788);
 99- *Memoria sobre las ilusiones de la vista* (27 gener 1790);
 100- *Las enfermedades de la vista y remedios que ofrece la óptica* (5 desembre 1792).

Manuel Rodríguez Caramazana:

- 101- *Discurso físico matemático acerca de la visión natural del hombre* (2 abril 1800).
 102- *Memoria sobre la vista del hombre* (29 maig 1805)⁸³⁵.

Antoni Nicolau Fauverge:

- 103- *Las propiedades de los colores* (10 desembre 1800).

DIRECCIÓ DE PNEUMÀTICA I ACÚSTICA:

Josep Francesc Camps i Guitart :

- 104- *Disertación sobre el verdadero espíritu filosófico* (29 juliol 1767)⁸³⁶.

Antoni de Martí i Franquès⁸³⁷:

- 105- *Memoria sobre algunos productos que resultan de la combinación de varias substancias aeriformes* (24 gener 1787);
 106- *Observaciones sobre el aire vital en las plantas* (10 octubre 1787);
 107- *Memoria sobre la cantidad de aire vital que se halla en el aire atmosférico y sobre varios métodos de conocerla* (12 maig 1790);
 108- *Memoria sobre los productos de la mezcla de algunas substancias* (30 juny 1792).

⁸³⁵ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 146.

⁸³⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *op. cit.*, 69-70.

⁸³⁷ Els títols i dates es basen en ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op.cit.*, tom II, 90-91 per les raons expressades amb anterioritat. La data de la darrera memòria que indica Josep Iglésies és el 20 de juny de 1792 .

Lleonard Galli :

109- *La descripción y mecanismo del órgano del oído, que demostró con uno artificial, construido con el mayor primor por el socio artista D. Juan González* (3 de septiembre 1788);

110- *El sonido articulado y el origen, excelencia y maravillosos efectos de la música* (18 de febrero 1789).

Domènec Gechsel i Roig:

111- *El influjo de la atracción del sol y de la luna con respecto al aire para la formación de los vientos* (27 de octubre 1790).

Antoni Cibat i Arnautó:

112- *Ensayo sobre la acústica* (15 de abril 1795) (13 de junio 1795);

113- *El poderío de uno de los principios constitutivos de los cuerpos al pasar al estado aeriforme para causar varias enfermedades* (10 de mayo 1797);

114- *Efectos del gas oxígeno como causa del calor animal y moviente de la electricidad natural* (15 de noviembre 1797);

115- *Memoria sobre la analogía de la vida y la respiración, fundada en el imprevisto caso sucedido poco há en esta ciudad de haber sobrevivido cuatro horas después de haber sido ahorcado un soldado del regimiento de Valencia* (20 de mayo 1801);

116- *Discurso introductorio sobre la posibilidad de poderse llevar á debido efecto la navegación aérea* (12 de mayo 1802);

117- *Discurso relativo al influjo de las cualidades del aire en la fiebre amarilla* (24 de abril 1805)⁸³⁸.

Francisco Cano⁸³⁹

118- *Disertación sobre el peso del aire y su acción en la economía animal* (19 de mayo 1803)

119- *Disertación sobre el influjo de la música en el hombre* (23 de mayo 1804)

120- *Memoria sobre los auxilios que el oído puede prometerse de parte de la Acústica* (16 de abril 1806)

⁸³⁸ Respecte les memòries presentades per Cibat, la font ha estat ELÍAS DE MOLINS, Antonio (1889) *op. cit.*, tom I, 447-448.

⁸³⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *op. cit.*, 56-57.

Departament de Física. Facultat de Ciències
Universitat Autònoma de Barcelona

TESI DOCTORAL

(Dos volums)

Vol 2

FÍSICA, TÈCNICA I IL·LUSTRACIÓ A CATALUNYA
La cultura de la utilitat: assimilar, divulgar, aprofitar

Realitzada per
Carles Puig Pla

Director:
Antoni Roca Rosell

Barcelona 2006

FÍSICA, TÈCNICA I IL·LUSTRACIÓ A CATALUNYA
La cultura de la utilitat: assimilar, divulgar, aprofitar

TESI DOCTORAL

Vol 2

realitzada per
Carles Puig Pla

Sota la direcció del doctor:
Antoni Roca Rosell

Programa de Doctorat: Història de les Ciències
Centre d'Estudis d'Història de les Ciències (CEHIC)

Departament de Física. Facultat de Ciències
Universitat Autònoma de Barcelona

Barcelona 2006

4. L'ESCOLA DE NÀUTICA DE LA JUNTA DE COMERÇ DE BARCELONA I LES APORTACIONS D'AGUSTÍ CANELLES

*Los maravillosos progresos de las ciencias Físico-matemáticas, y la sorprendente destreza de algunos artistas han elevado a la Náutica a un grado tal de perfección en estos últimos años, que el piloto bien impuesto en los elementos de esta Ciencia, bien enterado en los preceptos y reglas que ella prescribe, y que por otra parte usa buenos instrumentos, sabe observar con finura y calcular con exactitud, puede navegar con seguridad sin temor de otros peligros que los inevitables [...]*⁸⁴⁰

Agustí Canelles (27 de setembre de 1815)

4.1 La Junta de Comerç i l'afavoriment de l'educació tècnica

El desenvolupament que va experimentar l'economia catalana al llarg del segle XVIII va fer aparèixer una nova burgesia comercial, industrial i financera, que a mitjans de segle ja estava plenament consolidada. Els darrers anys de la dècada de 1740, els comerciants de Barcelona i l'Ajuntament insistiren en la necessitat de restaurar les seculares institucions de la Llotja de Mar i en reformar el Consolat. Finalment, l'any 1758 es va aconseguir que es creessin la Junta de Comerç⁸⁴¹ i el Cos de Comerciants. Mitjançant la Reial Cèdula de 16 de març de 1758, Ferran VI va ordenar l'establiment a Barcelona d'un Cos de Comerç, una Junta de Comerç i un Consolat. El 7 de setembre de 1760, Carles III va confirmar i va estendre les concessions fetes pel seu germà. Tot i que, en principi, la Junta de Comerç es va constituir com a tal, el 15 de novembre de 1760, no es va poder considerar definitivament constituïda fins el 1763⁸⁴². La Junta va recuperar l'antic dret de pariatge⁸⁴³. Aquest dret era una taxa que havien d'abonar les

⁸⁴⁰ De la dedicatòria inicial "A la Real Junta de Gobierno y Comercio de Cataluña" que es troba a CANELLAS, Agustín (1816) *Elementos de Astronomía Náutica escritos para utilidad de los que se dedican al estudio de la Navegación científica*, Barcelona, Imprenta de Agustín Roca.

⁸⁴¹ El 1735, una Reial Cèdula havia creat una Junta de Comerç però, mancada de dotació i de competències, la qual va actuar només alguns anys (CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, vol. 2, 100-101).

⁸⁴² RUIZ Y PABLO, Ángel (1919), *op. cit.*, 25.

⁸⁴³ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919), *op. cit.*, 45.

naus que arribaven al port de Barcelona segons el valor de les mercaderies que entraven a la duana.

Així, doncs, va ser en el període entre 1758 i 1763 que es van reconstituir els tres Cossos de Comerç: la Matrícula de Comerciants; una institució de naturalesa social, el Consolat de Mar o tribunal de comerç; i la Junta Particular de Comerç que s'articulava en el Cos d'una manera orgànica i rebia en el seu interior els membres del Consolat. Aquesta constitució dels Cossos de Comerç va permetre la configuració de la minoria dirigent de la burgesia mercantil⁸⁴⁴.

La majoria dels membres de la Junta de Comerç eren comerciants que procedien dels estaments superiors dels gremis. Hi havia entre ells algun noble, mercaders, negociants lliures i fins i tot algun individu d'ascendència camperola, però tots ells tenien un denominador comú: la seva dedicació a activitats mercantils.

Com han indicat Robert Fernández i Elena Sierco, l'anàlisi de l'educació al segle XVIII en la seva vessant professional és susceptible de rebre un tracte que no es preocupi només en analitzar l'acció educativa de l'Estat sinó que també analitzi l'estreta connexió que existeix entre l'educació tècnica i les estructures productives del sistema econòmic del set-cents. Pel que fa a l'ensenyament, a més de l'Estat també hi va haver grups de la societat civil que van apuntar-se a l'utilitarisme més que no pas a l'especulació en l'ensenyament⁸⁴⁵. En el cas de Catalunya fabricants i comerciants van adonar-se del valor productiu que podria tenir l'afavoriment de l'ensenyament tècnic.

Durant la segona meitat del segle XVIII, la penetració a Espanya de les idees de la Il·lustració va anar desvetllant la consciència sobre la importància de vincular la ciència a les necessitats econòmiques i va afavorir la renovació dels antics sistemes educatius. Arreu d'Espanya van sorgir les *Sociedades de Amigos del País* amb la finalitat d'afrontar problemes econòmics i culturals. A Catalunya, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts va defensar, com hem vist, la necessitat de fomentar la ciència útil com a motor de progrés, però va ser la Reial Junta Particular de Comerç de Barcelona l'entitat que es va

⁸⁴⁴ MOLAS I RIBALTA, Pere (1977) *op. cit.*, 263-267.

⁸⁴⁵ FERNÁNDEZ, Robert; SIERCO, Elena (1984) *op. cit.*

constituir en capdavantera pel que fa als esforços per introduir una formació tècnica, adquirir coneixements teòrico-experimentals i cercar innovacions tecnològiques.

Igual que va succeir amb els cercles il·lustrats de la noblesa, la burgesia mercantil també es va mostrar receptiva i favorable a les noves idees que provenien de l'altra banda dels Pirineus. Un manifest desig de modernització i de reformes econòmiques i administratives va moure la Junta de Comerç a protegir i transformar l'agricultura, la indústria i el comerç. La seva influència va facilitar nous enfocaments respecte la formació i adquisició de coneixements⁸⁴⁶. Així, fabricants i comerciants es van implicar en l'establiment d'una sèrie d'escoles de caràcter tècnico-professionals.

Podem vincular la gestació de l'educació tècnica moderna a l'aparició de l'escola formal professional, un establiment educatiu que va constituir una entitat separada de l'obrador i del taller on, tradicionalment, el treball i l'aprenentatge professional es donaven de forma simultània. A Catalunya, a partir del darrer terç del segle XVIII, la Junta Particular de Comerç de Barcelona va promoure aquest nou tipus d'establiments educatius⁸⁴⁷ i va ser gràcies al dret de pariatge que va poder sostenir-los. La Junta, una institució que tenia un caràcter mixt entre organisme de govern i representació de la burgesia mercantil, agrícola i industrial⁸⁴⁸, va destacar per la seva capacitat de fomentar les activitats econòmiques de la Catalunya de l'època, però, també, per haver esmerçat bona part de la seva activitat a promoure la instrucció mitjançant la creació d'escoles de caràcter tècnic.

Diversos autors han posat de manifest la tasca educativa que des de mitjan segle XVIII fins a les primeres dècades del segle XIX va dur a terme la Junta Particular de Comerç de Barcelona⁸⁴⁹. L'obra educativa de la Junta de Comerç es va iniciar amb la instauració primer de l'Escola de Nàutica (1770) i, més tard, de les escoles de Nobles Arts (1775) i de Comerç (1787)⁸⁵⁰. A començament del segle XIX va augmentar la consciència de la necessitat d'incorporar els coneixements científics a les arts,

⁸⁴⁶ MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 24-25; 28.

⁸⁴⁷ Com a referències generals sobre la tasca educativa i formativa de la Junta de Comerç podeu consultar els treballs següents: RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*; IGLÉSIES, Josep (1969b), *op. cit.*; MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*

⁸⁴⁸ MOLAS I RIBALTA, Pere (1977) *op. cit.*

⁸⁴⁹ MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 108.

l'agricultura i la indústria, així com la conseqüent necessitat d'educar els artesans, hisendats, fabricants o treballadors de manufactures. La Junta inaugurarà un nou període en la seva política educativa, es va apropar més a les ciències experimentals des d'una perspectiva teòrico-pràctica, i va facilitar, a partir de 1805⁸⁵¹ i al llarg de la primera meitat del segle, la progressiva creació de noves escoles, com ara Química⁸⁵², Mecànica, Física experimental, Botànica o Matemàtiques. Aquestes escoles, després de la restauració de la Universitat de Barcelona (1837), van adoptar un enfocament encara més pràctic⁸⁵³ per, finalment, integrar-se l'any 1851 a la nova Escuela Industrial Barcelonesa.

Taula 10
Escoles de la Junta de Comerç de Barcelona i els seus promotors

ANY	ESCOLA	PROMOTOR
1770 ⁸⁵⁴	Escola de Nàutica (o Pilotatge)	Sinibald de MAS
1772	Escola de Nobles Arts	Pere Pasqual MOLES
1787	Escola de Comerç	Francesc ALSINA
1805	Escola de Taquigrafia	Francesc SERRA
1805	Escola de Química aplicada a les Arts	Francesc CARBONELL
1808 ⁸⁵⁵	Escola de Mecànica	Francesc SANTPONÇ
1814	Escola de Física experimental	Pere VIETA
1814	Escola d'Economia política	Eudald JAUMEANDREU
1815	Escola de Càlcul i Escripura doble	Antoni ALÀ
1815	Escola d'Agricultura i Botànica	Joan Francesc BAHÍ
1817	Escola d'Arquitectura	Antoni CELLERS
1819	Escola de Matemàtiques	Onofre Jaume NOVELLAS
1819	Càt. Aritmètica i Geometria pràctica	Antoni ALÀ
1820	Càtedra de Constitució	Eudald JAUMEANDREU
1824	Càtedra de Francès	Llorenç COT
1824	Càtedra d'Italià	Lluís BORDAS
1826	Càtedra d'Anglès	William CASEY
1829	Càtedra d'Arquitectura naval	Josep ARÉVALO
1831	Escola de Maquinària	Hilarión BORDEJE
1838	Escola de Sordmuts	Josep MORALEJO
		Lluís Antoni RUBIÓ
1841	Escola de Dibuix lineal	Josep ORIOL i BERNADET

⁸⁵⁰ Ja al mateix segle XVIII les escoles de Nàutica -a la que ens referirem en aquest capítol- i la de Nobles Arts (1774) van esdevenir emblemàtiques.

⁸⁵¹ Cal tenir present que, en aquells moments els únics cursos tècnics que es feien a Barcelona, segons que indica Carrera Pujal, eren, d'una banda, els de Física experimental, Botànica i Química (aquests darrers suprimits per ordre superior) que tenien lloc al Col·legi de Cirurgia i els de Matemàtiques i Cosmografia de l'Acadèmia de Ciències (CARRERA PUJAL, Jaime (1957b) *op. cit.*, 16).

⁸⁵² Amb relació a l'Escola de Química sobre la qual no tractarem en aquesta tesi, podeu veure el treball d'Agustí NIETO (1994) *op. cit.*

⁸⁵³ Vegeu RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*; MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*

⁸⁵⁴ El 16 de març de 1769 es va acordar la creació de l'Escola de Nàutica i el 26 de juliol de 1770 va quedar establerta definitivament (MONÉS, Jordi (1987), *op. cit.*, 52-53).

⁸⁵⁵ Hem indicat l'any d'inici de les classes de l'Escola de Mecànica.

1845	Escola de Dret mercantil	Josep Maria GATELL
------	--------------------------	--------------------

A la taula 10, hem reflectit el conjunt d'aquestes escoles o càtedres gratuïtes que la Junta va anar creant progressivament tot indicant quins varen ser els promotors i, alhora, primers professors de les mateixes.

Com ja hem avançat, d'entre aquestes escoles nosaltres ens ocuparem de les que tenen relació amb ensenyaments de física en sentit ampli, concretament, de les escoles de Nàutica, Mecànica, Maquinària i Física experimental. En aquest capítol ens centrarem en la més antiga, l'Escola de Nàutica de Barcelona i ens interessarem fonamentalment en la figura del que va ser l'impulsor de la navegació científica, Agustí Canelles.

4.2 Sinibald de Mas (1736-1806) i la creació de l'Escola de Nàutica.

Matemàtiques, astronomia, maneig d'instruments i pilotatge

Pocs anys després de la Guerra de Successió hi va haver intents de fomentar l'ensenyament de la navegació a Catalunya. Així el 1718 la Reial Audiència ja proposava al rei destinar a la navegació als nois acollits a la Casa de Misericòrdia, de manera que els més aptes ingressessin a una Escola de Nàutica que crearia el Consolat de la Llotja que es pretenia reformar.

Un any després l'Intendent Rodrigo Caballero manifestava que la costa i els ports de Catalunya feien convenient que s'establís a Barcelona un Seminari que aplegués "tants nois perduts com hi havia" de forma semblant al que es feia al *Colegio de San Telmo* de Sevilla on se'ls ensenyava l'art de navegar. Rodrigo Caballero convidava a l'Ajuntament de Barcelona a estudiar la fundació d'aquest Seminari. Tanmateix, el fet que aquell mateix any ell hagués de marxar a regentar la Intendència de Galícia, unit a la realitat d'una manca de pressupost per part de l'Ajuntament, va fer que la proposta no prosperés.

L'any 1732, el comerciant barceloní Jaume de Duran, comunicava al Secretari d'Hisenda, propòsits semblants -tot i que lligats a una petició més general de constituir una Junta de Comerç subordinada a la Junta General. A la dècada de 1740, Jaume

Alagua va voler muntar una escola de navegació al moll de Barcelona. Alagua, nascut a Palerm i expert en cartes de navegar, coneixia a més la construcció d'instruments nàutics (brúixoles, ulleres de llarga vista,...) i va sol·licitar permís al Capità General per establir l'escola i, tot i que l'Ajuntament de Barcelona no s'hi va oposar, ans al contrari, va opinar que seria beneficiós, no hi ha constància que es dugués a terme aquest projecte.

El vell interès per poder disposar d'un ensenyament de pilotatge va fer que el setembre de 1763, la Reial Hisenda dirigís una representació, en aquest sentit, al Ministeri de Marina la qual, però, tampoc va donar, llavors, cap resultat.

A començaments de l'any 1769, Sinibald de Mas (1736-1806)⁸⁵⁶, un marí de Torredembarra que des dels 14 anys havia estat navegant pel Mediterrani i també havia anat a Amèrica, a l'Havana i Veracruz. S'havia format inicialment a l'Escola de Nàutica de Sevilla i examinat més tard a les escoles de Cartagena i Cadis⁸⁵⁷. Havia obtingut el títol de pilot d'altura l'any 1761 i primer pilot d'altura el 1768 a l'Escola de Pilotatge de Cartagena dependent de l'Armada⁸⁵⁸, va oferir a la Junta de Comerç, fundar una escola de pilotatge.

Sinibald de Mas era un bon cosmògraf, i va proposar un pla d'estudis que preveia una formació de dos anys, contemplava l'ensenyament de la geometria i la cosmografia, la construcció i ensenyament dels instruments més essencials, l'estudi de l'esfera celest i l'estudi geogràfic del globus terrestre per tal de poder conèixer les operacions necessàries per a la navegació. Inclouïa l'ús del compàs per a la geometria, el coneixement de la trigonometria i la resolució de problemes astronòmics relacionats amb la nàutica:

“la observación del sol con los cuadrantes de dos arcos y octante; la resolución de las operaciones náuticas con el cuadrante de reducción, escala plana y

⁸⁵⁶ Aquest Sinibald de Mas no s'ha de confondre amb el seu nét Sinibald de Mas i Sans (1809-1868) –fill de Rafael de Mas- viatger, aventurer i home d'acció que va ser agent del govern espanyol a l'Orient Mitjà i ambaixador a la Xina (HOMS, Antoni (1990) *Sinibald de Mas*, Barcelona, Edicions de Nou Art Thor [Gent Nostra, 79]).

⁸⁵⁷ BARCA, Francesc X. (2003) *op. cit.*, 47.

⁸⁵⁸ CAPEL, Horacio (1982) *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*, Vilassar de Mar (Barcelona), Oikos-tau, 197.

*artificial; sector o pantómetra, canon logarítmico y canon matemático de senos, tangentes y secantes naturales y carta plana u reducida y de grado*⁸⁵⁹.

La Junta de Comerç estava interessada en consolidar una expansió comercial a Amèrica i la proposta naturalment va ser ben acollida. El 16 de març de 1769 va acordar la creació d'aquesta nova escola. La Junta va posar com a condició que ningú pogués manar un vaixell sense haver estat examinat i aprovat com a pilot hàbil després d'haver cursat el corresponents estudis⁸⁶⁰. L'Escola de Pilotatge o Escola de Nàutica va quedar establerta el 1770. El dia de Sant Joan d'aquell any es varen inaugurar les classes en una casa d'un fuster de ribera o constructor de naus de la Barceloneta que cobrava un lloguer de 40 lliures anuals. Aviat, al setembre, l'escola es va instal·lar en un nou local al carrer de Viladecols. El maig de 1772 hi assistien 24 alumnes tot i ser molt més els aspirants. Finalment, l'any 1774, l'escola va ubicar-se a l'edifici de la Llotja, on Sinibald de Mas ja havia organitzat un primer certamen amb exercicis pràctics entre els seus alumnes⁸⁶¹.

Es varen adquirir instruments nàutics a Marsella i a Gènova i s'encarregà un model de nau, per a fer pràctiques, a l'Escola de Cartagena⁸⁶² que sembla ser que no es va arribar a fer⁸⁶³. Els fabricants d'instruments de Londres eren una referència obligada a l'època però les dificultats que representava portar instruments des d'Anglaterra va desvetllar el desig d'aconseguir una fabricació autòctona:

*“por no haberlos aquí [...] esperemos con el tiempo construirán aquí con la mayor perfección y tal vez, con la protección debida del Intendente y Vd, constituirse en Bar[celo]na oficina General para todos los Departamentos de España sin haber de procurarla de Países extranjeros, como se practica [...]”*⁸⁶⁴.

En el curs 1773-74, s'havien ajuntat els continguts dels cursos en cinc grups de matèries, cadascun dels quals tenia assignat un temps determinat. Així, s'impartia: 1)

⁸⁵⁹ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 154-155.

⁸⁶⁰ CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, 102.

⁸⁶¹ IGLÉSIES, Josep (1969b) *op. cit.*, 36.

⁸⁶² MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 56.

⁸⁶³ Jaume Carrera afirma: “Els cònsuls de la Llotja encarregaren la construcció d'un navili a Cartagena, amb tots els aparells, el cost del qual seria de 220 pesos, però no es feu, sense que en coneguem les causes” (CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, 102).

geometria, astronomia i trigonometria (6 mesos); 2) observació dels astres i orientació (6 mesos); 3) geometria euclidiana i trigonometria plana (10 mesos); 4) instruments de navegació (8 mesos); 5) trigonometria esfèrica (temps no especificat)⁸⁶⁵.

L'escola va atorgar importància a la formació de pilots comercials i la Junta no només va controlar la seva formació professional sinó també la seva contractació i la vida laboral. Hi havia vaixells de pràctiques i els alumnes havien de viatjar preceptivament en ells a Europa o Amèrica, destí, aquest, el més freqüent. Havien de fer un viatge després d'aprovar el tercer grup i un segon viatge després d'aprovar el quart.

L'Escola de Nàutica va ser gratuïta i, a més, Sinibald de Mas va tenir interès perquè hi haguessin facilitats per als alumnes amb menys recursos econòmics. L'edat mínima per a poder ingressar a l'Escola era de 14 anys, però la mitjana d'edat es va situar en els 20 anys. L'Escola va celebrar diversos certàmens públics matematiconàutics. El primer d'ells, dirigit per Sinibald de Mas, va tenir lloc els dies 21 i 22 de juny de 1773 i sembla haver tingut un considerable ressò social. Hi assistiren militars, nobles, eclesiàstics, empleats públics i comerciants. Els alumnes examinats foren: Josep Antoni Cot de Mataró; Pau Carbonell de Sitges; Josep Ollé i Pere Vila d'Arenys, Joan Clausell de Canet; Josep Vila de Terrassa; Joan Barals de Malgrat; Francesc Escardó i Josep Nonell de Barcelona⁸⁶⁶. Van respondre les preguntes dels examinadors –amb seguretat, rapidesa i desimboltura, segons Carrera Pujal– posant de manifest el seus coneixements de cosmografia, astronomia, geografia, operacions dels globus celest i terrestre, geometria, trigonometria plana i esfèrica i maniobra dels vaixells. Segons Carrera Pujal, es va fer imprimir la ressenya del certamen i, com a gratificació, els alumnes van rebre seixanta lliures. Va ser llavors que la Junta va acordar continuar amb l'Escola de Nàutica indefinidament⁸⁶⁷.

Per a la navegació, i en particular la navegació cap a Cuba i Mèxic, poder disposar de taules nàutiques era un requisit fonamental. Sinibald de Mas va aconsellar que es fes l'edició de les taules nàutiques de José de San Martín Suárez en la que ell hi

⁸⁶⁴ MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 56.

⁸⁶⁵ En aquest cinquè grup no s'especifica el període de temps (AJCB, lligall XXVII, 17 citat per MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 59)

⁸⁶⁶ CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*, 214.

⁸⁶⁷ CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, vol.2, 103.

participà⁸⁶⁸. San Martín havia fet una recopilació de dades per a fer taules al port de l'Havana. Les seves "Tablas modernas" donaven la latitud i longitud de "totes les costes de terra ferma i les *islas de Barlovento*, és a dir, les Petites Antilles, i el *Cerro mejicano*"⁸⁶⁹. Les taules nàutiques de San Martín es varen publicar a l'Havana el 1781 i a Barcelona es va fer una segona reimpressió el 1784 per decisió de Sinibald de Mas que, en disposar d'un exemplar que li havia portat un deixeble seu, va voler difondre-la "para beneficio de la marinería del Reino y en particular de este Principado". Mas hi va afegir una "Tabla de las partes meridionales"⁸⁷⁰.

En l'època de Sinibald de Mas, l'Escola de Nàutica va esdevenir un centre de producció cartogràfica i de derrotes. Mas va contribuir-hi personalment, ja que, a requeriments de la Junta, va fer un mapa d'Amèrica septentrional on s'indicaven les característiques de les seves costes (fondàries, entrades de ports, marees, etc.) i derrotes; un plànol de Cadis a Nova Veracruz i retorn amb l'explicació de les derrotes i també un plànol del port de Barcelona (1775 i 1778) i projectes de les obres que caldria fer-hi per protegir-lo de temporals i evitar l'entrada de sorra (1785)⁸⁷¹.

L'escola va començar, com hem dit, amb una vintena d'alumnes, però aquest nombre es va anar incrementant amb el temps i va superar el centenar a començaments del segle XIX (1803); això va fer que s'incorporés Manuel Sans com a professor ajudant. El 14 de juny de 1799 es va agregar aquest segon professor i també un auxiliar, Jaume Tutzó, exalumne que havia participat en el segon certamen matemàticonàutic celebrat l'any 1777⁸⁷², un certamen on els alumnes foren gratificats amb 136 lliures a repartir entre tots, i al director, 150 pesos pel treball de preparar-lo⁸⁷³.

Amb el decret de lliure comerç amb Amèrica (1778) es va incrementar el comerç marítim català i es van establir noves escoles de nàutica. Molts alumnes, després del primer viatge se n'anaven a les escoles d'Arenys o de Mataró. Mas creia que la proliferació d'escoles havia devaluat la feina de pilot i anava en detriment de l'ensenyament ja que a les altres escoles del Principat "no els hi donaven cap principi de

⁸⁶⁸ MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 61.

⁸⁶⁹ MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 346.

⁸⁷⁰ CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*, 233.

⁸⁷¹ CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*, 197.

⁸⁷² RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 160.

geometria i cosmografia indispensable per als pilots”. A partir de 1787 hi va haver intents del Ministeri de Marina per controlar les escoles de l’Estat la qual cosa va conduir a que, el 1791, hi hagués una visita de l’inspector Francisco Javier de Wynthuysen. L’Escola de Nàutica tot i mantenir la seva independència va establir unes noves ordenances per apropar els seus ensenyaments als del ministeri. Amb les noves ordenances de l’Escola de 1797 es van reorganitzar els ensenyaments que es feren en només dos anys acadèmics (el primer dedicat a les matemàtiques i el segon als coneixements de nàutica) per completar, després, la formació realitzant un viatge. En les ordenances es va introduir de manera explícita el mètode de les distàncies lunars per trobar la longitud⁸⁷⁴.

Sabem que el 22 i 23 de novembre de 1797 hi va haver un altre certamen públic. En aquest “examen teoricopràctic” es van presentar set alumnes: Pere Calvet de Ripollet, Francesc Moreu, Francesc Maria Copieters i Joan Tremuges de Calella, Josep Rabassa de Torredembarra, Antoni Banús de Reus i Josep Devesa de Manresa⁸⁷⁵. Segons Horacio Capel, l’examen de 1797, respecte del de 1773, mostra que ha hagut un augment dels continguts de geometria que incloïa, ara, quatre matèries: geometria pura; trigonometria plana; geometria esfèrica, pràctica i especulativa; i trigonometria esfèrica i, a més apareixia el “diseño y formación de cartas de planos de puertos y costas marítimas”.

En relació amb els coneixements astronòmics, el 1773, sota l’epígraf de cosmografia es demanava un coneixement general sobre l’esfera celest i l’esfera terrestre, cercles característics, pols, signes del Zodíac i eclipses de Sol i de Lluna. De forma separada les preguntes corresponents a l’astronomia es referien a qüestions relacionades amb l’esfera celest i el coneixement de les coordenades d’estels: càlcul de l’altura meridiana d’un estel, el seu azimuth, declinació, “ascenso y descenso”. El 1797 tot aquest tipus de qüestions s’inclouen sota el nom de cosmografia, “por ser esta ciencia la del Universo, o de toda la máquina del Orbe en que habitamos, junto con los cielos, planetas y astros brillantes”, la qual es dividia en astronomia i geografia. En l’examen públic de 1797 es va establir⁸⁷⁶:

⁸⁷³ CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, vol.2, 104.

⁸⁷⁴ BARCA, Francesc X. (2003) *op. cit.*, 48-51.

⁸⁷⁵ CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*, 214.

⁸⁷⁶ Citat per CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*, 215.

“[...] explicarán los alumnos, y demostrarán en un plano los círculos principales de que se componen las esferas , sus oficios y propiedades, para determinar y medir los términos o datos de los astros. Explicarán los movimientos diurno y natural de todos los astros, dando razón de los diámetros de los planetas, comparados con la Tierra, según la opinión más recibida. Numerarán las constelaciones, que actualmente se consideran en el firmamento, y declararán el nombre de las estrellas más principales que ellas contienen; por último operarán en las esferas materiales cuantos problemas se sirvan proponerles, relativos a las medidas de latitud, longitudes, declinaciones, ascensiones, azimutes, amplitudes, depresiones, horario de los astros, etc.”

Pel que fa a la part de navegació, el 1773 es plantejaven qüestions en relació amb quatre magnituds clau: la latitud, la longitud, el rumb i la distància, alhora que es preguntava com s’havien d’usar diversos instruments per a determinar-les. En el cas de la latitud, l’astrolabi, l’anell astronòmic, el “quadrant de pèndula”, la “ballestilla”, el quadrant de dos arcs i l’octant de refracció. Quant al rumb, l’agulla de marejar o compàs nàutic i pel que fa a la distància, la corredera. Resulta interessant com es plantejava el problema de la longitud⁸⁷⁷:

“la longitud, acerca de la cual «insinuarán el modo con que se debe obrar en el mar, para hallar la correspondiente al globo terráqueo», porque «hasta el presente no se ha inventado instrumento apto, ni modo exacto para hallarla por observación en el mar».

Mitjançant les eines adequades i els pertinents instruments matemàtics els alumnes havien de resoldre problemes trigonomètrics relacionats amb la nàutica. Amb aquesta finalitat podien fer servir els estris següents: quadrant de reducció, taules de logaritmes, el cànon matemàtic o natural, pantòmetre, escala plana i artificial i “sacabuches” o escales dobles.

⁸⁷⁷ La informació sobre els continguts d’astronomia i navegació del certàmens de l’Escola de Nàutica es basa en CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*, 213-217 i BARCA, Francisc X. (2003) *op. cit.*, 47-51.

En el certamen de 1797 la navegació s'havia dividit en tres parts: navegació pròpiament dita, astronomia nàutica i formació de cartes de plànols. Apareixia, doncs, una branca particular de l'astronomia, aquella que permetia determinar amb la major exactitud la posició i el rumb del vaixell, l'astronomia nàutica. En aquest sentit els alumnes van haver de demostrar i resoldre problemes on calia trobar:

“latitudes, longitudes, declinación, ascensiones, amplitudes, azimutes, alturas y horarios del Sol o de cualquier astro; sus arcos diurnos y nocturnos; la hora en que empieza y acaba el crepúsculo de cualquier día. Hallarán [los alumnos] la latitud del lugar, mediante al observación y declinación del Sol, Luna o estrellas, ya estén en el meridiano o bien en el horizonte, vertical primario, coluro de los equinoccios y en cualquier horario. Explicarán también el modo de hallar la latitud del lugar por dos alturas del Sol observadas, y el tiempo discurrido entre las dos observaciones, medido con un reloj común inventado por Don Cornelio Douwes [...]”.

Pel que fa a la determinació de la longitud, es veu pels continguts del certamen de 1797 que el mètode de les distàncies lunars s'havia incorporat als ensenyaments de l'Escola de Nàutica, ja que es demanava als alumnes que trobessin la longitud on es trobava el vaixell “mediante las observaciones de las distancias de la Luna al Sol, o a las estrellas, y sus alturas sobre el horizonte”. Tanmateix, com ha assenyalat Francesc Barca no sembla que aquest mètode entusiasmés gaire els seus professors⁸⁷⁸.

Pel que fa als continguts dels ensenyaments de l'Escola de Nàutica, tot basant-se en la comparació d'aquests dos certàmens distanciat vint-i-quatre anys entre ells, Horacio Capel ha apuntat⁸⁷⁹, primer, que varen experimentar escasses modificacions en el segle XVIII; segon, que a l'Escola de Nàutica l'evolució es va anar produint en el mateix sentit que el que els successius plans tractaven d'estimular a les acadèmies militars i, tercer, que sembla que va anar en augment l'èmfasi posat en les matemàtiques, la cartografia, l'astronomia i l'ús dels instruments nàutics per poder resoldre problemes pràctics, especialment el de la determinació de la longitud.

⁸⁷⁸ Vegeu BARCA, Francesc X. (2003) *op. cit.*, 51-52.

⁸⁷⁹ CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*

4.3 Agustí Canelles (1765-1818). Nàutica, geodèsia i cartografia

El segon director de l'Escola de Nàutica va ser Agustí Canelles (1765-1818). Pretenem contribuir a un major coneixement de la figura, pensem que poc estudiada, d'aquest frare trinitari que va ser deixeble de l'Escola de Nàutica de la Junta de Comerç de Barcelona, dirigida per Sinibald de Mas. Com veurem, Canelles va fer aportacions científicotècniques rellevants i, en particular, va aconseguir elevar el nivell dels ensenyaments de l'Escola de Nàutica a Barcelona.

4.3.1. Principals fonts per a conèixer les dades biogràfiques d'Agustí Canelles

A banda d'algunes referències aïllades sobre Agustí Canelles, que varen escriure alguns dels seus contemporanis, com ara el baró de Maldà, les principals fonts impreses que podem fer servir per a conèixer la vida i l'obra de Canelles, per ordre cronològic de publicació, són: 1) l'elogi d'Agustí Canelles que Ramon Muns i Serinyà⁸⁸⁰ va llegir a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona el 3 de juny de 1818, any de la mort de Canelles i que va elaborar amb l'ajuda dels seus companys acadèmics, Joan Gerard Fochs i Pere Vieta; 2) la ressenya que va incloure al seu *Diccionario crítico de escritores catalanes*, l'any 1836, el bisbe Fèlix Torres Amat⁸⁸¹; 3) la ressenya biogràfica apareguda l'any 1840 al Butlletí de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona⁸⁸²; 4) la ressenya biogràfica sobre Canelles que, el 26 de novembre de l'any 1881, el marí Josep Ricart i Giralt va llegir a l'Associació Catalanista d'Excursions Científiques de Barcelona⁸⁸³.

⁸⁸⁰ MUNS Y SERIÑÁ, Ramon (1818) *Elogio del R. P. Fr. D. Agustín Canellas*, Barcelona, Imprenta de Brusi.

⁸⁸¹ TORRES AMAT, F. (1836) *op. cit.*, 141-143.

⁸⁸² BIOGRAFIA (1840) "Biografía. El P. Canellas". Dins: *Boletín de la Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*, Barcelona, Imprenta de Don Antonio Bergnes y Compañía, 29-31.

⁸⁸³ RICART GIRALT, Joseph (1881) "Resenya biogràfica de Fra Agustí Canellas trinitari calsat, Lector jubilat d'arts y Teología Soci y Censor de la Real Academia de Ciencias naturales y arts de Barcelona, Primer mestre y Director de la Escola de Nàutica del Real Consulat de Catalunya, etc. llegida en lo dia 26 de Novembre de 1881 en la Associació Catalanista d'Excursions Científicas ab motiu de ser lo quart any de sa fundació, per D. Joseph Ricart Giralt", *La Renaixensa. Revista Catalana*, any XI, nº 11, 30 novembre 1881 [Suplement al número 556 del diari La Renaixensa], 401-413. L'any següent es va publicar: RICART GIRALT, Joseph (1882) *Ressenya biogràfica de Fra Agustí Canellas trinitari calsat, Lector jubilat d'Arts y Teología Soci y Censor de la Real Academia de Ciencias naturales y Artes de Barcelona, Primer mestre y Director de la Escola de Nàutica del Real Consulat de Catalunya, etc. llegida en lo dia 26 de Novembre de 1881 en la Associació Catalanista d'Excursions Científicas ab lo motiu del seu quart any de la fundació per D. Joseph Ricart Giralt*, Barcelona, Impremta La Renaixensa.

Hi ha també d'altres ressenyes biogràfiques posteriors com les realitzades per Antoni Elias de Molins⁸⁸⁴ o, ja iniciat el segle XX, la que es pot trobar en una de les *nòmines* de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona⁸⁸⁵. Més recentment, d'altres autors, com ara Santiago Riera l'any 1983, Antonio Ten el 1996 i Carme Montaner l'any 2000, han estudiat aspectes diversos de l'obra de Canelles⁸⁸⁶. L'anàlisi d'aquests treballs juntament amb fonts manuscrites del propi Canelles, referències de contemporanis i d'altres dades addicionals permeten furnir una aproximació biogràfica i mostrar les principals aportacions científicotècniques de Canelles.

4.3.2 Els primers anys: Alpens i Vic.

Agustí Canelles i Carrera va néixer a la localitat d'Alpens -un poble muntanyenc situat a la confluència del Lluçanès, el Ripollès i el Berguedà-, conegut llavors com a Santa Maria dels Pens que pertanyia al Corregiment de Vic del Principat de Catalunya. El 23 de juny de 1765⁸⁸⁷, el vicari de la parròquia, Nicolau Vila, va batejar al fill del teixidor de llana, Josep Canelles, i de Maria Carrera, amb els noms d'Agustí, Damià i Josep. En varen ser padrins Agustí Bausells, també teixidor de llana, i la germana del nadó, Anna Canelles.

L'abolició de la Universitat de Vic s'havia decretat com a represàlia pels esdeveniments de la Guerra de Successió, igual que va succeir amb la supressió de les altres universitats catalanes, Barcelona, Lleida, Girona, Tarragona, Tortosa i Solsona. A Vic, l'abolició es va fer efectiva l'any 1717. En aquesta ciutat, l'any 1710, professors i estudiants de la universitat s'havien sumat a la recepció feta per la vila a l'arxiduc Carles d'Àustria. L'única universitat existent al Principat de Catalunya durant tota la vida de Canelles va ser la de Cervera. A Vic, però, en el col·legi de Sant Andreu, els jesuïtes preparaven als estudiants que volien anar a la universitat mitjançant càtedres que eren sufragades per la Universitat de Cervera amb rendes de l'Almoina General.

⁸⁸⁴ ELIAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tomo I, 377-382. L'autor té un error en l'entrada del nom de Canelles ja que escriu José en comptes d'Agustín.

⁸⁸⁵ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *op. cit.*, 59-68.

⁸⁸⁶ Vegeu RIERA I TUÈBOLS, Santiago (1983) *op. cit.*; TEN, Antonio E. (1996) *op. cit.*; MONTANER, Maria Carme (2000) *Mapes i cartògrafs a la Catalunya contemporània (1833-1941)*, Barcelona: Rafael Dalmau i Institut Cartogràfic de Catalunya.

L'any 1749 el bisbe Manuel Muñoz i Guil va crear a Vic un Seminari Conciliar Tridentí en un edifici nou, fora de les muralles. L'any 1767 va tenir lloc l'expulsió de la Companyia de Jesús dels territoris de la Monarquia hispànica i això va afavorir que, el 1770, el Seminari es traslladés a l'antic col·legi de Sant Andreu dels jesuïtes. A partir de mitjan segle XVIII i fins a la darrereria del segle XIX, el Seminari de Vic va constituir-se en la institució cultural i educativa més rellevant, tant per a la ciutat com per la seva extensa àrea d'influència. Cal tenir present que el bisbat de Vic s'estenia del pla de Girona i la Selva fins a l'Anoia i la Segarra. Val a dir que en el segle XVIII el Seminari arribà a tenir un miler d'estudiants⁸⁸⁸.

Sabem que Canelles va cursar els primers estudis a Vic on va aprovar gramàtica i retòrica. Després es va traslladar a Barcelona on va cursar Filosofia al Seminari Tridentí.

4.3.3 Trasllat a Barcelona. Estudiant de l'Escola de Nàutica

Canelles era natural d'un indret muntanyenc de l'interior de Catalunya i, tot i que ja s'havia desplaçat a Vic per seguir estudis, l'arribada a la ciutat comtal va constituir una experiència nova que, sens dubte, va colpir al jove Agustí. Referint-se a ell, Ricart i Giralt diu que era de geni viu i entusiasta per les ciències i que li va impressionar tant la vista del mar que "el seu pensament seguint les naus que sortien de port rumb a totes les parts del món va excitar tant les seves afeccions d'excursionista que del Seminari passà a l'Escola de Nàutica de la Junta de Comerç de Barcelona"⁸⁸⁹.

Hem de dir que la marina mercant espanyola va gaudir d'una de les seves etapes històriques més brillants durant la segona meitat del segle XVIII i que la marina mercant catalana va renéixer de tal manera que en només un quart de segle, de 1750 a 1775, la flota del Principat es va convertir no tan sols en la més nombrosa de l'Estat

⁸⁸⁷ Segons ELIAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.* i BIOGRAFIA (1840) *op. cit.*, va néixer el 22 de juny.

⁸⁸⁸ Vegeu BURGAYA, Josep; TORRENTS, Ricard (1999) *Vic, la ciutat i la Universitat*, Vic, Universitat de Vic [Uni Multiversitat; 2].

⁸⁸⁹ L'expressió "les seves afeccions d'excursionista" s'ha d'entendre, naturalment, en el context on Josep Ricart va llegir la seva ressenya biogràfica sobre Canelles, és a dir, l'Associació Catalanista d'Excursions Científiques.

sinó en la més eficient alhora d'oferir un servei als usuaris habituals del transport marítim⁸⁹⁰.

Canelles va estudiar a l'Escola de Nàutica dirigida per Sinibald de Mas. Ricart i Giralt diu que va aprovar les assignatures de la carrera i va obtenir el títol d'aspirant. En l'elogi de Canelles que Muns va fer a l'Acadèmia de Ciències, diu que va obtenir el títol de pilot, però Ricart i Giralt creu que Muns està equivocat, ja que segons ell:

*“[...] l'Escola de Nàutica allavoras lo mateix que ara sols podia espedir nombraments d'aspirants ó alumnos, obtenint los títols de pilots mediant exámen en una capital de Departament marítim y despres de fets dos viatjes á l'América”*⁸⁹¹.

De les dades que Ricart i Giralt va poder recopilar se'n desprenia que només havia fet un viatge a Amèrica i, per tant, no podia examinar-se per obtenir el títol de pilot. D'altra banda, el propi Canelles en les seves obres, on indicava tots els seus títols, no hi feia constar el de pilot.

Però, on va anar en aquest viatge que sí va fer? Va anar a Veracruz, ciutat de Mèxic situada a la costa del golf de Mèxic, cap a on va embarcar l'any 1788. Deu anys abans, el rei havia atorgat l'ordenança i reglament del lliure comerç amb les Índies espanyoles i el 1779 va concedir a Catalunya un registre de 300 tones o més per a una expedició a Veracruz amb la condició d'exportar productes i fruits espanyols amb la total exclusió dels estrangers. La Junta va convocar el cos d'armadors i es va triar la fragata *San Francisco de Paula* de la Compañía de Indias la qual va quedar habilitada el juny de 1779. Aquell any es va començar a armar tota una flota comercial sota el comandament de Sinibald de Mas amb la participació dels alumnes. El mes de desembre va quedar sota les ordres de la Junta el buc *San Antonio de Padua*, també anomenat *Amílcar*. L'obertura del lliure comerç amb Amèrica va fer que el valor de les exportacions catalanes augmentés de forma espectacular entre 1778 i 1788⁸⁹². Entre

⁸⁹⁰ DELGADO, José M. (1989) “La Marina mercante española durante el reinado de Carlos III”. Dins: D.D.A.A. (1989) *II Jornadas de Historia marítima. La Marina de la Ilustración*, Madrid, Instituto de Historia y Cultura Naval [Cuadernos monográficos del Instituto de Historia y Cultura Naval, 2], 63-64.

⁸⁹¹ RICART GIRALT, Joseph (1882), 403. Hem mantingut el seu “català” no normatiu.

⁸⁹² RUIZ Y PABLO, Ángel (1919), *op. cit.*, 178-179.

1778 i 1796, el port de Barcelona va triplicar el volum del valor de les mercaderies enregistrades⁸⁹³.

4.3.4 El viatge d'Agustí Canelles a Veracruz (juliol 1788 - febrer 1789)

Havia trobat en la bibliografia, la menció a un diari de navegació d'Agustí Canelles que es conservava a l'Acadèmia de Bones Lletres de Barcelona⁸⁹⁴. El diari de navegació de Canelles va ser un present que va fer a l'Acadèmia de Bones Lletres Vicens Joaquim Bastús (1799-1873), un publicista i filòleg que va ser membre d'aquesta corporació barcelonina⁸⁹⁵. El diari de navegació⁸⁹⁶, manuscrit per Agustí Canelles, és una font d'informació que reflecteix algun dels problemes reals que patien els vaixells que partint de Barcelona anaven a Amèrica al darrer terç del segle XVIII, una època en la que el problema de conèixer la longitud a la mar era encara, a la pràctica, un problema real per a aquestes naus.

El viatge de Canelles a Veracruz es va iniciar al port de Barcelona el dia 3 de juliol de 1788 a bord d'un paquebot comandat pel capità Bartomeu Roig i Goday⁸⁹⁷.

⁸⁹³ FERNÁNDEZ IZQUIERDO, Francisco (1989) "La España de Carlos III en su dimensión marítima". Dins: D.D.A.A. (1989) *II Jornadas de Historia marítima. La Marina de la Ilustración*, Madrid, Instituto de Historia y Cultura Naval [Cuadernos monográficos del Instituto de Historia y Cultura Naval, 2], 85.

⁸⁹⁴ Quan em vaig adreçar a l'Acadèmia de Bones Lletres, el diari de Canelles no apareixia i tot semblava indicar que no hi era. De fet, la catalogació del fons de l'Acadèmia de Bones Lletres era manual, en fitxes soltes, i la corresponent a Canelles no era al seu lloc; vaig decidir fer una inspecció pacient fitxa a fitxa, cosa que, sortosament, em va permetre, finalment, trobar la fitxa que no era a lloc i poder així localitzar el diari.

⁸⁹⁵ Vicens Joaquim Bastús i Carrera (1799-1873) va néixer a Tremp (Lleida) i tot i que de molt jove va estudiar farmàcia, la seva trajectòria professional va ser la d'un publicista i filòleg. Es va dedicar, doncs, a la literatura. Va col·laborar activament en nombroses publicacions periòdiques i va dirigir-ne *El Guardia Nacional*. Aquest erudit va mantenir correspondència amb un seguit d'homes il·lustres de la seva època. Es va interessar en la recerca de modismes i va esdevenir un especialista en etimologia. Va obtenir la càtedra de declamació del "Liceo filarmónico-dramático de doña Isabel II" l'any 1839 i anys més tard va ostentar el càrrec de censor de teatres (1853). Va ser autor d'un considerable nombre d'obres sobre temes diversos (història, arqueologia, música, teatre, literatura, religió,...). Fou membre de la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona i també de la de Bones Lletres d'aquesta ciutat. Va ser precisament a aquesta institució a la que va oferir l'esmentat diari que estava a les seves mans. No sabem per quin motiu ell posseïa el diari (tot i que el seu segon cognom Carrera -però no pas el lloc de naixement- podria fer-nos pensar en algun tipus de connexió familiar amb Agustí Canelles). El cas és que, gràcies a ell, es conserva i el podem consultar avui en dia.

⁸⁹⁶ CANELLAS, Agustín (1788-1789) *Diario de Agustín Canellas meritorio de la Escuela gratuita de Navegacion, establecida en Barcelona con Real permiso, baxo la direccion del Sr Dⁿ Sinibaldo Mas, Alferez de fragata, y primer Piloto honorario de la Real Armada* [exemplar manuscrit conservat a l'Acadèmia de Bones Lletres de Barcelona].

⁸⁹⁷ Bartomeu Roig i Badia, descendent del capità Bartomeu Roig i Goday (1762-1834), que ha conservat, classificat i digitalitzat l'arxiu de la família Roig de Canet de Mar, ha tingut l'amabilitat de confirmar-me que el seu avantpassat, que comandava la nau on viatjava Canelles, va fer un diari de navegació que

Agustí Canelles hi anava en qualitat de *meritori*. El vaixell empenia un viatge cap a la ciutat de Veracruz a Mèxic duent a bord un carregament d'aiguardent i productes del país. Al diari hi trobem les anotacions de cada singladura, és a dir, de l'interval de temps que, en aquella època, es considerava de migdia a migdia del dia següent. Aquestes dades s'escriuen a mà a les caselles corresponents d'una taula impresa que ocupava la meitat superior dels fulls del diari, els quals disposaven a la meitat inferior d'un espai en blanc.

Aquest tipus de diaris de navegació es podia comprar a la plaça de Sant Jaume de Barcelona, a la Casa de Maria Martí. La part impresa estava dissenyada i preparada de manera que es pogués escriure un seguit de dades d'acord amb les observacions quotidianes que s'anessin fent. S'indicava: el mes de l'any i els dos dies de la singladura, la possible variació al nord, l'hora del dia, les milles recorregudes, les braces de profunditat marina, el rumb navegat, el vent, l'abatiment, el rumb corregit, la distància, les veles amb les que es navegava, la latitud de fantasia, la diferència de latitud de fantasia, el rumb de fantasia, la distància de fantasia, el meridià de fantasia, la latitud observada, la diferència de latitud observada, el rumb corregit, la distància corregida, el meridià corregit, la diferència de longitud, la longitud d'arribada i, finalment, es podia anotar si s'havia fet alguna correcció.

Les anotacions i aclariments sobre les dades que trobem als espais en blanc de cada pàgina del diari permeten conèixer alguns detalls addicionals del viatge més enllà de les estrictes dades nàutiques. Hem volgut deixar constància de diversos detalls del viatge atès el possible interès que pot tenir aquesta font per als historiadors interessats per la cosmografia o els coneixements astronòmics i físics aplicats a la navegació.

La nau va arribar a l'estret de Gibraltar el 24 de juliol 1788; allà van poder veure la nau del capità Josep Carnoltes, que també seguia viatge a Veracruz, amb la qual van poder parlar. Cinc dies després, el 29 de juliol es trobaven en el paral·lel de les illes Canàries. A les 8h del vespre van albirar, tot i la foscor, l'illa de Lanzarote. Durant les dues primeres setmanes del mes d'agost, van seguir navegant a tota vela rumb a l'oest.

coincidia bàsicament amb el del capità Bartomeu Roig. A més, m'ha facilitat la informació que una tal "Senyora Teresa Vda Sardanyons, de Pens [Alpens], interessava 1/16 en la fragata San Antonio de Padua (2) i també un Canvi Marítim" i que, el mes de juny de 1811 Agustí Canelles apareix citat en dues cartes que es van adreçar mútuament aquesta senyora i Bartomeu Roig.

El 13 d'agost a les 9h del vespre van considerar que es trobaven en el paral·lel de l'illa Bermuda i van dirigir la proa a l'oest tot continuant aquest rumb. El 17 d'agost es trobaven a la Mar dels Sargassos i les condicions atmosfèriques van començar a empitjorar. El dia següent van estimar que estaven molt propers a l'illa Barbuda, però van haver de variar el rumb diversos cops per la situació adversa del temps. El 19 d'agost, degut a la desfavorable situació atmosfèrica, es van trobar navegant quasi sense direcció, fins que a les 10 de la nit, van decidir que:

“lo aferramos todo y nos aguantamos con el trinquete y mesana solos, ya por la inconstancia del tiempo, ya también por considerarnos inmediatos a la isla Barbuda y estar muy obscura la noche por los continuos chubascos que no han parado hasta las 9 de la mañana [...]”.

Un cop la pluja va amainar, van posar rumb cap al SO¼O cosa que no haurien fet de saber que es trobaven molt cap al sud com, de fet, van poder conèixer poc després en fer la corresponent observació del migdia. El 20 d'agost, doncs, en adonar-se que estaven massa cap al sud van tornar cap al nord-oest per virar a l'oest en el moment que van creure trobar-se novament en el paral·lel de la Barbuda; Tanmateix, l'endemà continuaven fent voltes i van haver de virar de nou a la recerca del mencionat paral·lel.

Durant uns cinc dies van observar moltes aus de diverses espècies, així com dofins i sargassos. Fins i tot, a les 2h de la matinada del dia 24, van agafar-ne una al pic de messana. En la singladura del 25-26 d'agost, Canelles va fer correccions amb el “padrón de San Martín”⁸⁹⁸ i tenim ja referències a l'illa de San Bartolomé i al rumb que segueix el vaixell per pujar cap a l'illa de l'Anguilla. La nit del 27 al 28 d'agost 1788 va ser una nit de tempesta horrorosa, amb xàfecs, trons i llampecs fins a les 5 de la matinada, que va tornar a obligar a aferrar totes les veles i quedar-se només amb el trinquet.

⁸⁹⁸ Es deuria referir a les *Tablas modernas de la situación que tienen en Latitud y Longitud todas las Costas de Tierra Firme e islas de Barlovento*, de San Martín, unes taules que donaven també, a banda de la latitud i la longitud, “sus adyacentes Sondas, Viriles, Bajos, Arrecifes, Canales, Puertos, Ensenadas y lo más notables del Cerro Mexicano”. El *viril* o *veril*, referint-se al fons o sonda, és la línia que uneix els punt d'igual sonda (es pot parlar de *veril* de 25 m, per exemple).

A les 9h del matí del dia 28 van creure veure el morro de l'illa de Puerto Rico i s'hi van dirigir posant rumb al sud-oest, però no van poder fer observacions degut a que el cel estava molt cobert de núvols. Van seguir rumb sud sud-oest (SSO) i van veure terra a les 2h de la tarda al S¼SO. En dirigir-se cap a ella es van adonar que es trobaven més a l'oest del que pensaven i que això significava que estaven arrambats a l'illa Desecheo i van navegar rumb N½NO. A les 9h de la nit del dia 29 van veure terra des del SO fins al SSO i, persuadits que era l'illa de Samaná van anar cap al NO. El dia 30 van seguir la costa nord de l'illa de Santo Domingo. Canelles va demarcar⁸⁹⁹ el “Cerro de Montecristi” i els “cayos” i la nau va tenir algun ensurt amb la poca fondària de l'indret.

El 31 d'agost a la tarda van veure l'illa Tortuga i van anar variant el rumb per tal de pujar, tot rodejant la Tortuga, cap a Santo Domingo i Cuba (tenint a la vista la punta del Mulo de San Nicolás). A unes 4 llegües, a l'oest, tenien l'illa de Cuba. El primer dia de setembre van demarcar la punta Maisi. Els dies següents van anar perdent de vista la terra i el 5 de setembre van albirar el Petit Caiman. En la singladura del 8 al 9 van demarcar el cap de Corrientes i, vorejant la costa, van observar les blanques platges.

El 8 de setembre el paquebot es trobava al cap de San Antonio i Canelles assenyalava que tenia 3 minuts de diferència de longitud des del Gran Caiman. Van haver alguns trons i llampecs i van prosseguir cap a la sonda de Campeche. En la singladura del 10 a l'11 de setembre de 1788 Canelles va escriure:

“[...] sondé en 25 brazas, fondo poca arena, cascajo, y alguna conchuela colorada... cogí una ave con las manos del tamaño de una gallina de España negra y al anochecer se cogieron otras dos más pequeñas de varios colores”.

Per deduir la longitud va fer servir, com es veu, les dades de la sonda que deuria comparar amb les dades taules de San Martín. Els dies següents van continuar sondejant, tot seguint el rumb SO i OSO. Al migdia del dia 18 van demarcar les Serres de Bernal i el dia següent les Serres de San Martín al SE¼S. Finalment, el 20 de

⁸⁹⁹ En general la *marcació* és l'angle que forma la carena de la nau amb la visual d'un objecte; En nàutica la demarcació o marcació és l'angle projecció sobre el pla de l'horitzó de la visual que des de bord es dirigeix a un objecte i el diàmetre d'aquest horitzó que passa per el punt N. sigui aquest el vertader, el magnètic o el d'agulla.

setembre de 1788 el vaixell arribava a Veracruz després de 2 mesos i 17 dies de viatge des de la seva sortida del port de Barcelona.

En arribar a Veracruz van trobar al capità Josep Carnesoltes⁹⁰⁰ i un capità anomenat Barbeta, i també van trobar altres catalans: “Cata, Gual i Fàbregas”. No tenim cap notícia del que va succeir a Veracruz durant el mes i mig abans del retorn del vaixell, ja que, en tractar-se d'un diari de navegació, en ell no s'hi va reflectir cap esdeveniment relatiu a aquests dies. Només disposem d'un full blavós, solt dins el diari, que és una nota de la descàrrega, del mes de setembre de 1788, on apareixen unes poques dades que semblen correspondre al lliurament del carregament.

El viatge de tornada es va iniciar el dia 4 de novembre 1788 a les 2h de la tarda. La nau navegà cap al nord amb les gàbies en vela i un vent fresc de l'est sud-est. Van anar demarcant tal com era habitual (Punta Bernal, Punta Delgada,...) i avançant a tota vela. Els dies següents van seguir el rumb nord-est i nord nord-est amb variacions i havent d'aferrar veles en ocasions i aguantar només amb el trinquet degut al fort vent. Poc dies després, l'11 de novembre, la situació va canviar a “calma morta”.

Cap al 19-20 de novembre, el vent de proa o el fet que trobessin llargues estones de calma va provocar que no poguessin seguir el rumb i que anessin vorejant i intentant guanyar el que podien en direcció est tot procurant no decandir-se ni augmentar molt la latitud, ja que justament tenien la latitud corresponent per a poder sondejar tant bon punt ho permetés el vent. Van continuar rumb N¼NE i nord. En la singladura dels dies 21 i 22, van seguir tota via, però mantenint-se entre els paral·lels de 25° ½ a 26° ½; en la següent, el vent va anar variant de l'est cap al sud i va permetre que seguissin el seu rumb cap a la sonda de la Tortuguilla.

Durant tres dies, del 23 al 25, van avançar en direcció est i est nord-est. Els va ploure la matinada del 25, van variar a nord nord-oest i, el dia 26, van navegar a tota vela intentant dirigir-se cap a la sonda de les Tortugues que suposaven era molt a prop. Sondaven però no trobaven fons ni a 100 brases. Els va ploure i van patir corrents del

⁹⁰⁰ Possiblement és el mateix capità del que parla el *Diario* quan el vaixell va passar per l'estret de Gibraltar tot i que, llavors, es cita com a *José Carnoltas* i no *José Carnesoltas*.

sud molt intensos Finalment, en passar del dia 28 al 29, a la mitjanit, varen sondar 50 braces tot trobant fons de sorra blanca amb algun maculí vermell.

El tipus de fons recollit i la profunditat del fons marí eren dades que, en determinades circumstàncies, servien d'indicadors per ajudar a fer una estimació de la longitud en aquella zona. Agustí Canelles ho va considerar així en la sonda que va efectuar a les 2h del dia 28 de novembre:

“Anocheció con los hor[izonte]s cargados, y cielo encelajado a las dos sondamos bien a mi satisfacción, fondo resquicio de roca, cascajo y poca arena. 45 brazas. Por este fondo, y bra[za]s me considero en Long[itu]d de 292° 35^s y hallando notable difer[enci]a con mi punto tomo este por salido cuya Lat[itu]d de estima es de 25° 45^s ”.

A les 7 del matí del dia 29 va arribar un xàfec del nord amb tanta força de vent i quantitat d'aigua que va caldre carregar amunt totes les veles i es varen quedar una hora amb només la mitjana i la *trinquetilla* fins que tot es va calmar. Van sondar al migdia 45 braces i van trobar fons de sorra mixturada, com pólvora gruixuda. A la tarda més xàfecs i un nou sondeig a 40 braces amb poca sorra i maculí. Al migdia següent (30 de novembre) no es va poder observar i es va sondar a 80 braces que es van transformar l'endemà, 1 de desembre, en 78 braces amb sorra molt fosca. Aquell dia a la mitjanit va començar a empitjorar el temps i va terrabastejar i, en veure venir un clar empitjorament de la situació atmosfèrica, es va fer necessari aferrar totes les veles deixant només el trinquet. Van albirar una nau, però degut a la foscor no la van poder reconèixer tot i estar molt a prop:

“Amaneció con el cielo y hor[izonte]s todo un cerrazón q[u]e daba horror, y a dist[anci]a como de 2 Legua[s y] ½ vimos la embar[cación]n q[u]e con todo el furor del chubasco, nos vino a parlamento, Preguntando si habíamos hallado sonda y habiéndole manifestado nuestra demora en ella, y al mismo tiempo nuestro punto de estima se despidió la Fragata la Venus, la cual habíamos dejado de comandanta en la Bahía de Vera-Cruz. A las 7 se vio una manga q[u]e subía q[u]e nos dio algún cuidado; pero, luego se desapareció”.

Van continuar rumb E¼SE, la mar va millorar i a 100 braces ja no van trobar fons. La mitjanit del 3 al 4 de desembre van tenir un problema: “*se rompió el escotín de velacho, el de babor, y arriamos la verga para componerlo y luego se volvió a izar*”. El dia 5 es va poder demarcar la ciutat de l’Havana a l’est. A la nit, van haver de vigilar molt per la proa pel perill que representava la munió de naus que veien al seu voltant.

Van prosseguir dos dies fent demarcacions diverses: la meridiana de la Mesa de Mariel, el port de l’Havana, la Costada del Jaruco, las Tetas de Marinagua, el Pan de Matanzas. En la singladura del 7 al 8 de desembre van descobrir terra per la proa. Poc després, Canelles va tenir l’experiència d’una nit força difícil, la nit del 9 al 10 de desembre de 1788, les seves pròpies paraules mostren clarament les dificultats amb les quals la nau es va haver d’afrontar:

“Anocheció [...] empezó a chubasquear. A las 9, me dio el viento del O con un chubasco, con tanta fuerza q[u]e me obligó a aferrar todo trapo y quedarme con solo el trinquete. A las 10 amuré la mayor, y a las 2 largué las gavias aguantado estas velas a fin de no descaecer tanto para el Este, y así pasé, toda la noche en continuo cerrazón y lluvia. Amaneció todo cerrado lloviendo y el viento refrescó tanto q[u]e fue preciso el aferrarlo todo y los hombres de arriba gritaron q[u]e se veía Tierra del E, para el SE, viré de bordo a la vuelta del SO, y me dicen q[u]e no podíamos remontar; luego mareamos, todo trapo a la vuelta del 1º c[ua]drante y me responden q[u]e tampoco era posible de ningún modo el remontar dicha tierra. viéndome en esta tribulación ofre[ci]mos una Misa cantada al S^{to} Cristo del Paño, y otra[s] rezadas a las Almas del Purgatorio cuando inmediate[en]te se aclaró un poco, la cerrazón y vimos perfectam[en]te q[u]e no había más q[u]e la cerrazón dicha la cual era tanta q[u]e parecía a los hombres q[u]e por todas partes se veía tierra. Entonces proseguí mi r[umb]º con las g[avia]s en 3 rizos, corriendo el viento con mucha fuerza y mar insufrible. Observé en lat[itu]d de 27º 50^s y tuve 39^s [de] dif[erenci]a y los corr[i]jo aguas al N”.

Poc després d’aquest ensurt, el dia 11 de desembre a la 1h de la tarda van agafar un tauró de grandària extraordinària i un altre similar, que els havia anat seguint, va ser capturat l’endemà a la sortida del sol. La segona quinzena de desembre no van haver

moltes novetats a destacar. Per Nadal van hissar la bandera i en la singladura del 27 al 28 van demorar la Bermudilla, al NO¼ N, a 53 llegües de distància. Van seguir navegant per l'oceà i a començaments del nou any de 1789, van demorar l'illa de Santa Anna al nord-oest a una distància de 40 llegües i l'illa de Santa Maria a l'E¼NE a 182 llegües. Uns dies més tard, durant la singladura del 11 al 12 de gener, va tenir lloc una altra situació de cert dramatisme:

“Continué mi derrota, a la huella del contenido r[umb]o, con solo el trinquete, siendo imponderable el furor del v[ien]to y mar; de modo que pasé todo el decurso de esta singladura con mucho trabajo, y habiéndose, por la gracia de Dios, llamado el viento al ONO, fue perdiendo su fuerza poco a poco, pero todavía se quedó muy fuerte, hasta el medio día que fue calmando más y se aclaró el cielo, y me dio lugar para observar en latitud de 36° 50" N, y tuve 45" diferencia a la estima en tres días, y los corrijo con la segunda corrección.

Parecía q[u]e en el discurso de estas 24 horas se habían conspirado los elementos de aire, y agua contra nosotros, pues al paso q[u]e era en extremo fuerte el v[ien]to era en proporción furiosa el agua del mar, y excesivos los torbellinos de lluvia; de modo q[u]e nos amenazaban un evidente quebranto; pero quiso Dios q[u]e no hizo más q[u]e llevarse lo q[u]e estaba arrimado fuera [de] el bordo q[u]e fueron algunos remos y árbol de la lancha”.

Sabem, gràcies al testimoni que va deixar escrit Canelles cinc dies després de la tempesta, que el vaixell tenia trencat l'escotí de sobrevent i l'amura.

Després de veure l'illa de Santa Maria per l'est, en la singladura del 13 al 14 de gener, es van dirigir cap al cap de San Vicente on van arribar en la singladura del 21 al 22 de gener. Hi veieren dos vaixells, una fragata i una pollacra, i se'ls va acostar molt un bergantí francès que va sol·licitar que es comunicuessin, tot preguntant-los per al seu punt d'estima i demanant-los alguna conserva. L'endemà al vespre, el bergantí també va demanar-los que l'il·luminessin. El dia 26 a les 4h de la tarda la nau es trobava enfront de la meridiana de l'estret de Gibraltar i deixava enrera l'Atlàntic. A partir d'aquest moment i en les darreres pàgines del diari, Agustí Canelles ja no va omplir les dades de les taules impreses, però sí va deixar escrites algunes anotacions.

El bergantí francès que els hi havia demanat conserva els va anar imitant en tots els seus moviments tot preguntant-los què pensaven fer i si tenien idea del temps que faria, atesa la situació de continua calma que feia. El 30 de gener, no van poder aconseguir anar a Màlaga, ja que “ni siquiera se meneava el cata-viento”. Al migdia del dia següent entraren al port de Màlaga on deuriem carregar o descarregar mercaderies. Sabem que el dia 3 de febrer van deixar el port d’aquella ciutat i, molt lentament ja que aquells dies no feia gens de vent, van anar cap a Barcelona. L'arribada a Barcelona es deuria efectuar el dia 11 o el 12 de febrer de 1789. Acabava així un llarg periple de tornada que havia durat cent dies.

A través del coneixement del rumb -gràcies a la brúixola o l’observació d’estels- i la determinació de la velocitat de la nau mitjançant la corredera, un velocímetre groller, es podia fer una estimació aproximada de la situació del vaixell a la mar i trobar, així, l’anomenat punt d’estima o punt de fantasia. En els viatges transatlàntics no es disposava de punts de referència a les costes properes per poder anar corregint aquesta estimació i va ser necessari determinar la latitud i longitud del vaixell per mètodes astronòmics. Durant el dia, la mesura de l’altura meridiana del Sol si es coneixia la declinació d’aquest astre, permetia determinar la latitud i a la nit la latitud era fàcilment determinable si era possible l’observació d’estrelles (la Polar a l’hemisferi nord). El coneixement de la longitud però va esdevenir un problema de difícil resolució a la pràctica⁹⁰¹.

Els vaixells del segle XV, XVI i XVII van confiar en els mètodes d’estima per calcular la distància cap a l’est o cap a l’oest que els separava del port d’origen, és a dir, per calcular la longitud. A banda de la manca de visibilitat del cel durant les tempestes, l’existència de corrents oceànics, els vents inconstants o els errors d’apreciació, feien que fos molt fàcil equivocar-se amb les tècniques d’estima. En el segle XVIII els vaixells catalans seguien usant mètodes d’estima la qual cosa feia inevitable cometre errors que anaven associats a aquests mètodes, errors sobre els quals prevenia Mendoza i Ríos, l’autor d’un *Tratado de navegación*⁹⁰².

⁹⁰¹ Un treball de divulgació científica sobre la recerca de mètodes per a determinar la longitud es pot trobar a SOBEL, Dava (1997) *La longitud*, Barcelona, Edicions 62.

⁹⁰² CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, II.

El diari de Canelles dóna testimoni dels problemes derivats dels temporals i les fortes tempestes i a més mostra com calia sistemàticament observar la latitud i fer les correccions corresponents per aconseguir l'estima. De vegades, durant la travessia, en coincidir amb un altre vaixell era normal consultar-li el seu punt d'estima i així poder confrontar-lo amb el que es suposava. Durant bona part del trajecte, amb l'ajuda de la latitud es buscava un determinat paral·lel per seguir un rumb constant, oest o est depenent de si s'anava cap a Amèrica o si es tornava. S'utilitzava la cartografia disponible i també algunes taules, com les taules nàutiques de José de San Martín que permetia comparar les latituds i longituds de costes de terra ferma i d'illes i fer les correccions oportunes. De vegades calia sondar i observar els fons marins per conèixer la posició del vaixell en indrets de poca fondària. Sempre que es podia es demarcava algun punt característic de la costa o de les illes. Calien naturalment coneixements astronòmics i cosmogràfics però no s'usaven mètodes d'astronomia nàutica com el de les distàncies lunars per a determinar la longitud.

De fet, a la segona meitat del segle XVIII el fet de disposar de taules lunars i utilitzar instruments de reflexió a la mar van facilitar la introducció de procediments relacionats amb la Lluna per situar el vaixell a la mar. El mètode que s'aniria imposant va ser el de les distàncies lunars el qual requeria l'observació de les altures del Sol i la Lluna i la determinació de les distàncies entre els seus limbes més propers (distància aparent), fer les correccions corresponents de les altures trobades (depressió, refracció, paral·laxi,...) i aconseguir la distància vertadera mitjançant càlculs de trigonometria esfèrica. La distància vertadera permetria, gràcies a les taules nàutiques, obtenir l'hora del meridià de referència i, llavors, la diferència amb l'hora del meridià local permetia aconseguir la longitud⁹⁰³. A la dècada de 1770, Sinibald de Mas no sembla que hagués ensenyat a l'Escola de Nàutica el mètode de les distàncies lunars i, d'altra banda, fins el 1791 no es va disposar al *Almanaque Náutico* de les taules que calculaven les distàncies vertaderes de la Lluna i el Sol que Nevil Maskelyne havia publicat al *Nautical Almanac* l'any 1767⁹⁰⁴.

⁹⁰³ Vegeu BARCA, Francesc X. (2003) *op. cit.*, 46.

⁹⁰⁴ L'*Estado General de la Marina* ja va recollir les taules de Maskelyne l'any 1786 (BARCA, Francesc X. (2003) *op. cit.*, 48.

4.3.5 Trinitari, matemàtic i acadèmic

Aquest viatge marítim de Canelles és, que sapiguem, l'únic que va realitzar. Els temporals i les vicissituds patides a la mar van fer abandonar a més d'un de seguir els estudis de nàutica⁹⁰⁵. En el cas de Canelles, els mals tràngols pels que va haver de passar van determinar-lo a entrar a l'orde dels trinitaris calçats. El pilot Felip Vidal, que va ser un deixeble de Canelles, va corroborar que la magnitud de la tempesta que el jove Agustí va viure en el viatge de retorn des de Veracruz va provocar que fes la promesa de retirar-se del món i decidís consagrar-se a la vida conventual⁹⁰⁶. Suposem que va abandonar les activitats relacionades amb la nàutica per algun temps atès que, poc després de la tornada de Veracruz, va vestir l'hàbit dels trinitaris calçats en el convent que aquest orde tenia a Barcelona.

El convent de Trinitaris calçats es trobava a la plaça de la Trinitat i l'edifici tenia una façana que donava al carrer d'Avinyó; era al lloc on, després, hi hauria la parròquia de Sant Jaume⁹⁰⁷. Després d'ingressar en l'orde va cursar filosofia i sagrada teologia⁹⁰⁸. Fra Canelles es va dedicar a l'estudi de les arts i la teologia. Va ser nomenat lector en arts (1797) i lector en teologia (1800). En els ordes religiosos, els lectors eren els que podien ensenyar, i en el cas de Canelles sembla clar que així ho va fer, tal com indica al Butlletí de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona de l'any 1840:

“En 1797 fue creado Lector en Artes, que enseñó en su Religión por espacio de tres años, según los sanos principios de las ciencias naturales y exactas bastante desconocidos en aquella época. En 1800 fue nombrado Lector de Teología, que siguió enseñando hasta su jubilación”.

⁹⁰⁵ Un cas potser no massa conegut d'abandó dels estudis de nàutica és el del famós maonès Mateu Orfila (1787-1853). Segons Ruiz i Pablo, Orfila els havia començat per voluntat del seu pare i, l'any 1802, va fer un únic viatge a Alexandria a bord d'un bergantí. Va patir un temporal i un mareig terrible, al seu retorn, enfront de les costes de Candia i fou fet pres per un corsari argelí les quals coses el van decidir a renunciar a la nàutica i dedicar-se a la medicina (RUIZ Y PABLO, Ángel (1919), *op. cit.*, 290); Ruiz i Pablo parla de “Candia” i, si no hi ha cap error en la transcripció pel que fa a aquest nom, llavors es tractaria efectivament de “Candia” i no de “Gandia” com potser es podria pensar. Candia era la designació donada pels venecians a Creta (i també a la ciutat d'Heraklion a Creta), la qual cosa és possible ja que Orfila tornava d'Alexandria.

⁹⁰⁶ RICART GIRALT, Joseph (1881) *op. cit.*, 403.

⁹⁰⁷ Sobre algunes activitats del trinitaris a la Barcelona del segle XVIII vegeu CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, vol 1, 215; 225; vol. 2, 204-208; 258.

⁹⁰⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom I, 378.

En realitat no tenim gaires dades de l'activitat de Canelles durant la darrera dècada del segle XVIII⁹⁰⁹. A banda de les seves activitats estrictament eclesiàstiques, hem de suposar que va dedicar-se a les matemàtiques i a l'astronomia. Amb Sinibald de Mas havia après cosmografia i ell mateix havia experimentat la utilitat de tenir coneixements astronòmics i matemàtics durant el viatge a Veracruz. En aquell viatge es va adonar que els càlculs d'estima no eren suficients per a pilotar una nau sense perill i sense cometre errors en la determinació de la posició del vaixell; en particular, el coneixement de la longitud era un problema del tot fonamental que calia afrontar amb coneixements científics subministrats per l'astronomia nàutica. De fet, la seva trajectòria posterior va orientar-se molt clarament cap a al conreu de les ciències matemàtiques, la cosmografia i l'astronomia. Muns i Serinyà, en l'elogi que va fer de Canelles, deia que aquest, enmig dels afanys que imposava el seu ministeri, no va perdre mai de vista les seves estimades matemàtiques i que pensava en aplicar-les sobretot a les necessitats i al benestar dels seus semblants⁹¹⁰.

El 15 d'abril de 1803, el frare lector Canelles sol·licitava entrar a la direcció d'Àlgebra i Geometria de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona “con trascendencia a la Estática y demás ramos de las Matemáticas”⁹¹¹. Va presentar la memòria *Proyecto de una medida universal sacada de la Naturaleza principalmente adecuada para España* on defensava la necessitat d'utilitzar el metre que tot just quatre anys abans s'havia definit a París. Francesc Capalà i Vidal, com a director de la direcció d'Àlgebra i Geometria va emetre el seu parer en relació amb la memòria presentada per Canelles sobre la uniformitat de mesures a Espanya, prenent com per unitat la deu-milionèssima part del quadrant de meridià mesurat pels francesos des de Dunkerque a Montjuïc. Capalà va trobar que la memòria estava ben escrita, calculada i plena de notícies pertinents i considerava que si s'aconseguís la uniformitat de mesures propugnada pel govern francès per a totes les nacions cultes d'Europa s'acabaria amb la gran confusió llavors existent. També deixava constància de la voluntat uniformitzadora del govern d'Espanya:

⁹⁰⁹ En algun moment i arran d'una informació que em va facilitar el professor Ventura Castellvell, la primavera de 2002, vaig creure que Canelles havia fet incursions en la literatura i havia escrit peces teatrals. Tanmateix, algun temps més tard, en una nova conversa que tots dos vàrem tenir, em va fer saber que en realitat es tractava de Josep Canelles i no d'Agustí Canelles. Josep sembla ser, doncs, qui havia traduït, el 1757, una obra religiosa que va ser representada al poble d'Alpens.

⁹¹⁰ MUNS Y SERIÑÁ, Ramon (1818) *op. cit.*, 8.

⁹¹¹ Vegeu l'escrit de sol·licitud de Canelles al seu expedient (ARACAB).

“[...] aunque no veamos cumplido un tan buen deseo por las graves dificultades, y tal vez rivalidad entre sí de Naciones opuestas, tenemos ya en España la grande satisfacción, que si la Francia en los Dominios de su República tiene la uniformidad de pesos y medidas, deduciéndolas todas de dicha diez millonésima parte del Cuadrante del meridiano terrestre que se nombra metre de la palabra griega metron que quiere decir medida, equivalente a 3 pies 11 ½ líneas de París, a muy poca diferencia que hacen 3 pies 7 pulgadas 2 lín[ea]s y 2 décimas de Castilla: Nuestro ilustrado Gobierno ha ya mandado dicha Igualación de pesos y medidas en toda la extensión de los Reinos y Señoríos españoles, disponiendo que se tomen por norma el patrón de la vara que se conserva en el Archivo de la ciudad de Burgos: El de la media fanega del archivo de la de Ávila; Los patrones de las medidas de líquidos que se custodian en la de Toledo; y el marco de las pesas que existe en el archivo del consejo Supremo, como consta de por menor de la Real Orden expedida a todas las Chancillerías, Audiencias Reales, Intendentes, Corregidores y Alcaldes mayores del Reino para su inteligencia y observación dicha [?] 20 Febrero 1801”

Tres dies després, el 16 de març de 1803, l'acadèmic Francesc Santponç, que aleshores era censor interí de l'Acadèmia de Ciències, va emetre un informe favorable⁹¹²:

“los méritos de este Religioso coronados por los grados que le condecoran, y la naturaleza del escrito que presenta á V.E. sobre la uniformidad de medidas en España en que reluce mérito propio, son motivos suficientes para que el censor opine a favor de su admisión en la Academia”

En la memòria esmentada Canelles assenyalava els greus perjudicis que ocasionaven les discordances i desigualtats de mesures existents a la Península. Feia referència a diferents temptatives i assajos per tal d'establir una mesura universal basada en la naturalesa i defensava que aquesta mesura havia de ser la deumilionèsima part del quadrant meridional terrestre determinat per l'expedició científica dels astrònoms Jean Baptiste Delambre i Pierre André Méchain.

Després de ser admès soci de l'Acadèmia, l'octubre de 1803, Canelles va proposar un pla d'ensenyament públic de cosmografia i va oferir d'impartir-ne un curs gratuïtament a l'Acadèmia, la qual ho acceptà⁹¹³. Poc després, en morir el canonge Francesc Bell a finals de març de 1804, va quedar vacant la càtedra de matemàtiques del Reial Col·legi de Cordelles que estava agregada a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. Agustí Canelles com a professor de matemàtiques que era, al·legava que en aquell moment estava destinat pel rei per a l'exercici de les matemàtiques, i demanava, el 3 d'abril de 1804, que l'Acadèmia el proposés al rei per a que proveís al seu favor la càtedra vacant. L'Acadèmia va desdoblar la càtedra en dues: una d'elles va decidir que es dedicaria, a més, a l'ensenyament de la cosmografia i va ser ocupada per Canelles, mentre que l'altra es va atorgar a Isidre Gallarda. Així, Canelles es va encarregar de la classe de matemàtiques i cosmografia.

A l'Acadèmia de Ciències, Canelles va mostrar la seva autoritat en qüestions matemàtiques, no només a través de la docència sinó també pels seus informes, com ara en dictaminar la falsedat de l'afirmació del *geòmetra* d'Oviedo, Pablo Vallaure, “sobre la quadratura del cercle i raó del diàmetre a la circumferència 20:63” que aquest va remetre a l'Acadèmia⁹¹⁴.

4.3.6 Col·laboració amb Méchain. L'establiment del metre

Com és sabut, el 1790, l'Assemblea Nacional francesa va prendre l'acord de crear un nou sistema de pesos i mesures, basat en el pèndul que bat el segon al paral·lel 45°. En demanar el parer a l'Académie des Sciences, aquesta va nomenar una comissió integrada per homes de ciència (Borda, Laplace, Lagrange, Monge i Condorcet) que es pronuncià per adoptar un sistema decimal i, per sorpresa de molts, es manifestà a favor de la deumilionèsima part del quadrant de meridià que creien una solució més difícil, però més simple, ja que no involucrava les nocions de força i de temps que estaven lligades a la proposta del pèndul.

⁹¹² Vegeu ARACAB, expedient d'Agustí Canelles.

⁹¹³ BARCA, Francesc X. (2000b) *op. cit.*, 173.

⁹¹⁴ Vegeu ARACAB, Informes i dictàmens, Caixa 156.4.

Cal dir que Jean-Charles de Borda (1733-1799) era l'inventor d'un aparell òptic, un cercle repetidor, el cercle de Borda, i la mesura del meridià acabaria servint per a demostrar les excel·lències del seu instrument i el consagraria definitivament per a fer càlculs topogràfics i astronòmics⁹¹⁵. Es va triar l'arc de meridià terrestre que anava de Dunkerque fins a Barcelona, un meridià que es trobava a mitja distància del pol i de l'equador.

Entre 1792 i 1799 es va fer la determinació de la longitud d'aquest arc de meridià. Els treballs geodèsics, astronòmics i matemàtics es van desenvolupar sota la direcció de Delambre i Méchain i van conduir a determinar la longitud del metro com a patró universal de mesura⁹¹⁶. Méchain, astrònom i home de ciència de reputació, va emprendre un primer viatge a Espanya el 1792 i s'encarregà de la part meridional (Carcasona- Pirineu- Camprodon, Puigsacalm, Matagalls i Barcelona). En aquest primer viatge va tenir contactes amb intel·lectuals catalans com el seu amic Antoni de Martí Franquès, va fer amistat amb Francesc Salvà i va conèixer Francesc Santponç⁹¹⁷. També va encarregar alguns treballs a artesans de Barcelona⁹¹⁸. L'any 1802, el *Bureau des longitudes* va decidir prolongar la mesura del meridià fins les illes Balears i Méchain va emprendre, llavors, el seu segon viatge a Espanya (1803-1804). Aleshores, Fra Agustí Canelles (1765-1818) va ser designat pel govern espanyol per a col·laborar oficialment amb l'astrònom francès.

Així, doncs, durant els treballs geodèsics efectuats per Méchain en el Paísos Catalans, aquest va rebre ajuts esporàdics diversos, un dels quals va ser el de Canelles. En efecte, en el seu segon viatge, Méchain va arribar a Barcelona el 5 de maig de 1803. Després de llargues esperes per aconseguir autoritzacions va efectuar diverses mesures pels seus treballs de triangularització a diferents indrets com ara, al massissos del

⁹¹⁵ Vegeu MOREU-REY, Enric (1956) *El Naixement del metre*, Palma de Mallorca, Moll.

⁹¹⁶ Sobre la mesura de l'arc de meridià efectuada per Delambre i Méchain vegeu ALDER, Ken (2004) *La medida de todas las cosas. La odisea de siete años y el error oculto que transformaron el mundo*, Madrid Taurus, 3ª edició.

⁹¹⁷ L'1 de maig de 1793, Méchain va efectuar una excursió amb Francesc Salvà per veure una instal·lació de bombeig als afores de Barcelona. Un desafortunat accident va provocar que la palanca de quasi dos metres i mig colpegés el pit de Méchain i el llencés contra la paret i aquest caigués a terra quedant aparentment mort. A la nit van avisar al doctor Santponç "el mejor cirujano de la ciudad". Méchain tenia el costat dret del pit enfonsat, les costelles aixafades i la clavícula trencada en diversos punts; tanmateix, encara que lentament -sis mesos més tard el braç dret encara li penjava inert al costat- es va poder recuperar (ALDER, Ken (2004) *op. cit.*, 79-80; 122; 124 i 388).

⁹¹⁸ ALDER, Ken (2004) *op. cit.*, 62.

Montsià, el Garraf o Montserrat, entre d'altres. A finals de 1803, de tornada a Barcelona, on havia arribat l'epidèmia de febre groga, va haver d'esperar més de dos mesos abans d'embarcar cap a les illes Balears per continuar les seves observacions i mesures fins que, finalment, el 8 de gener de 1804 va poder salpar cap a Eivissa. En aquesta època, per diverses raons, Méchain va deixar de poder comptar amb els seus col·laboradors, Enrile, Le Chevalier, i Chaix, vicedirector de l'observatori de Madrid, el qual va haver de retornar a Madrid.

Méchain, per substituir els seus ajudants “va reclutar l'ajuda d'un monjo trinitari anomenat Agustí Canelles, que es deia astrònom i estava molt segur dels seus coneixements i ansiós de figurar en una expedició històrica”⁹¹⁹. No tenim cap constància que Canelles hagués tingut algun contacte amb Méchain en el decurs de la seva primera expedició (1792-1793) quan fou acollit a Barcelona per Antoni de Martí i Franquès i Francesc Salvà. Després d'Eivissa i Mallorca, Méchain va anar a València. El mes d'agost de 1804 va efectuar mesures a *El Puig*, una petita ciutat al nord de València, on va haver d'estar-s'hi més temps del compte perquè el monjo Canelles va cometre involuntàriament uns errors en els registres⁹²⁰. L'error de càlcul de Canelles va tenir com a conseqüència la col·locació errònia d'un senyal i això va costar dues setmanes de treball addicional. Tot fa pensar que precisament en *El Puig* Méchain va contraure la “febre terciana” (malària) que provocà que, poc després, morís a Castelló de la Plana (20/IX/1804). També Canelles va emmalaltí aquells dies d'unes “febres semitercianes” i el van haver de sagnar tres cops⁹²¹.

Si l'any 1803 en ingressar a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona, Canelles ja va defensar, com hem dit, la necessitat d'utilitzar el metre, la seva col·laboració amb Méchain reforçaria aquest convenciment. Així, va esdevenir un divulgador convençut del llavors anomenat sistema mètric francès⁹²².

⁹¹⁹ ALDER, Ken (2004) *op. cit.*, 290.

⁹²⁰ Segons ho recull Ten, Canelles va fer perdre 11 o 12 dies de treball a Méchain pels errors en els registres (TEN, Antonio E. (1996) *op. cit.*, 155).

⁹²¹ ALDER, Ken (2004) *op. cit.*, 296.

4.3.7 Meteorologia i astronomia

Es conegut que Salvà i Campillo, Agustí Yáñez i Llorenç Presas⁹²³ varen fer a Barcelona llargues sèries, concatenades, de mesures sistemàtiques de variables meteorològiques. El que no és gens conegut és que Agustí Canelles des del terrat del convent dels trinitaris també va efectuar mesures (temperatura, pressió,...) que, a més, sembla ser que es publicaven. En particular, això ho feia quan havia deixat de fer-ho Francesc Salvà si creiem el testimoni del baró de Maldà que, a mitjan juny de 1806 i referint-se a Canelles, indicava:

“[...] i en les nits serenes dalt del terrat, lo curs i disposició de les estrelles, graus de calor i fred, que nota cada dia, en lo baròmetro i termòmetro, vents i atmosfera, en los principis dels diaris de Barcelona”;

i el mes següent (23 de juliol) afegia⁹²⁴:

“A fes, bon entreteniment té lo físic i astròleg pare Canyelles, de la Trinitat Calçada, que és lo qui difineix quants eclipses de Sol i de lluna en lo cel, lo número d’astros i descobriments de noves estrelles en ses observacions en nits serenes dalt del terrat del convent; qual ensenya a sos deixebles en l’Acadèmia, o per S.M., [...] fent lo que vol, i no lligat com los demás frares al cor, a la celda i al confessionari. Qual, después del metge físic doctor Francisco Salvà, que observava los vents i atmosfera des son aposento en casa sua, ab aquell pal llarg i penell que els senyalava, i cansat se’n deixà i de notar-ho en los diaris estampats, ara qui ho fa, ab los augments i disminucions de graus de calor, vents, atmosfera, en termòmetros i baròmetros, és lo dit pare Canyelles, usant ulleres pròpies en totes estes observacions d’astros; no volent jo saber res de tota esta astrologia, [...]”.

⁹²² DEBARBAT, Suzanne.; TEN Antonio E. (eds) (1993) *Mètre et Système Métrique*, Observatoire de Paris / Instituto de Estudios documentales e históricos sobre la ciencia, Universidad de Valencia.

⁹²³ Vegeu PUIG-PLA, Carles (1995b) "Llorenç Presas i Puig (1811-1875), exponent de multidisciplinarietat científica vuitcentista a Catalunya". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 260. Vegeu també PUIG PLA, Carles (1994b) i (1995a) *op.cit.*

És interessant que l'esment del baró de Maldà que Canelles usava “ulleres pròpies” la qual cosa indica que deuria tenir els seus propis instruments d'observació (ulleres de llarga vista possiblement).

D'altra banda, com mostra el text següent, a més d'ensenyar astronomia a l'Acadèmia –l'aula de física de Betlem segons el baró de Maldà- també ho feia al convent on realitzava observacions dels astres i determinava fenòmens astronòmics com ara eclipsis de Lluna o de Sol. La tarda del 16 de juny de 1806, per exemple, va tenir lloc un eclipsi de Sol visible a Barcelona. Aquest fet va motivar que Rafel d'Amat i de Cortada escrivís en el seu diari a propòsit de Canelles⁹²⁵:

“Eclipse de Sol en la tarda a cinc hores, que a estar núvol lo cel serà més fosc dit eclipse. I aquell hàbil astrònom i astròleg, lo pare Canyelles, trinitari calçat, no podrà gens fer ses averiguacions astronòmiques, tapant-li los núvols lo Sol, i així quedar-se sense sol, com tots, per no veure'l. Qual ensenya a vèrions minyons tal ciència d'astronomia en l'aula de física de Betlem i en la sua celda d'est convent de la Trinitat Calçada, i en les formacions de mapes i plans per coneixement dels meridians de Barcelona; [...] Tanmateix, lo bon pare Canyelles veurà, si no s'acluca d'ulls, com los demás observadors, i ell lo cap de tots, [...] l'eclipse de Sol, per haver-se serenat lo cel a 4 hores, 53 minuts, 15 segundos, a 5 hores, 44 minuts, son mig, 15 segundos, i son fi a 6 hores, 26 minuts, 30 segundos. D'est eclipse no ha sigut, a mos ulls, dels més visibles en Barcelona”.

El text anterior també mostra que era coneguda la feina que havia fet dos anys abans -amb Méchain- per a la determinació del meridià i el seu interès per la cartografia qüestions de les que ens ocuparem més endavant. Canelles va gaudir d'una situació de reconeixement per part dels seus contemporanis que van saber valorar els seus coneixements. A més, va tenir el favor reial. Això li va permetre dur una activitat dedicada a l'ensenyament i a la ciència i poder disposar d'uns ingressos que no deurién ser pas gens menyspreables com feia notar el baró de Maldà:

⁹²⁴ D'AMAT i de CORTADA, Rafel, baró de Maldà, (1769-1816) (1987-1999) *op. cit.*, vol. VII (1994) [edició impresa del diari manuscrit del baró de Maldà corresponent als anys 1804-1807], 181-182.

⁹²⁵ D'AMAT i de CORTADA, Rafel (1769-1816) (1987-1999) *op. cit.*, vol. VII (1994), 175.

“I és un frare ric, ab lo bon sou que té, en l’any, de no sé si passar de mil lliures, que li dóna l’Acadèmia o, més prest, lo rei, per ses investigacions i treball d’ensenyar a sos deixebles”.

4.3.8 Catedràtic de l’Escola de Nàutica. Els *Elementos de Astronomía Náutica*

A finals del segle XVIII, a l’Escola de Nàutica es podia detectar un clima enrarit i un cert malestar entre l’alumnat acompanyat d’un baix nivell d’estudis. Sinibald de Mas va morir el 30 de setembre de 1806 a les 10h del vespre⁹²⁶. El fill de Sinibald de Mas, en qui aquell havia pensat en vida per substituir-lo, va ser descartat i la direcció de l’escola es va disputar entre l’ajudant de Mas, Manuel Sans, i Agustí Canelles, que comptava amb el patrocini del secretari d’Hisenda i encaixava en la línia de modernització dels estudis de nàutica endegada des del ministeri de Marina.

Després d’una curta direcció interina de Sans, Canelles, que tenia experiència com a professor de cosmografia a l’Acadèmia de Ciències, va ser nomenat professor el 14 de setembre de 1806. Elías de Molins indica que el nomenament de catedràtic de Nàutica va ser com a recompensa pels treballs realitzats amb Méchain⁹²⁷. De fet Canelles va esdevenir director de l’escola de Nàutica per nomenament reial. Es va proposar elevar el nivell dels estudis, ja que considerava que els alumnes tenien una preparació dolenta i, tot criticant que a l’Escola de Nàutica s’ensenyés encara la cosmografia segons el sistema ptolemaic, va dir que calia ensenyar-la segons el sistema copernicà⁹²⁸:

“La Náutica tiene por base fundamental la cosmografía; ésta se enseñaba, en esta Escuela, según el sistema [p]tolemaico, y ahora debe enseñarse según el copernicano. Las suposiciones de uno y otro sistema son diametralmente opuestas. Lo que para uno son ilusiones, son para el otro realidades”. Ha mudado, pues, radicalmente el plan de enseñanza, y de consiguiente es también preciso mudar los medios para el objeto que es la perfecta instrucción de los discípulos en el pilotaje. Una esfera artificial representativa del sistema

⁹²⁶ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 284; s’ha donat també com a data de la mort el 31 de juliol (CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, 110).

⁹²⁷ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, 379.

⁹²⁸ AJCB, lligall XXVII, 59, 5, citat per BARCA (2003) *op. cit.*, 52-53.

[p]tolemaico, y otra del sistema copernicano son, absolutamente indispensables para poder explicar con fruto la cosmografía”.

A més, va sol·licitar a la Junta de Comerç l'adquisició del *Compendio de Navegación* (1757) de Jordi Juan, una obra destacada –atesa la personalitat i coneixements de l'autor- tot i que s'havia publicat feia gairebé cinquanta anys; les *Lecciones de Navegación, o principios necesarios a la ciencia del Piloto* (1801) de Dionisio Macarte; i el *Curso de estudios elementales de marina* (1803) de Gabriel Ciscar.

L'Escola va haver de tancar les seves portes degut a la Guerra del Francès (1808-1814) i les classes no es van reobrir fins l'abril de 1815. L'any 1816, Canelles va publicar els seus *Elementos de Astronomía Náutica escritos para utilidad de los que se dedican al estudio de la Navegación Científica*⁹²⁹, la primera part d'una ambiciosa obra que va completar l'any següent amb un segon volum, l'*Astronomía Náutico-Práctica para utilidad de los que se dedican al estudio de la Navegación científica*⁹³⁰. Canelles com a professor que era de l'Escola de Nàutica va voler fer una obra pròpia. El movia un interès didàctic i pragmàtic. El seu objectiu, gairebé obsessiu i possiblement relacionat amb la seva experiència durant el viatge a Veracruz⁹³¹, era el de subministrar una eina rigorosa i assequible per als pilots als quals volia inculcar la importància de la seva responsabilitat. Es proposava:

“facilitar la instrucción científica a los que se dedican a la carrera del pilotaje, desterrar el grosero y siempre incierto uso de sola la fantasía, proporcionar a mis alumnos una recopilación de principios, cuya adquisición les sería difícil, ya por hallarse distribuidos en varias obras de Astronomía y de Navegación, ya por estar regularmente escritos en estilo superior a la inteligencia de los que no se han dedicado a los cálculos sublimes”.

⁹²⁹ CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*

⁹³⁰ CANELLAS, Agustín (1817) *Astronomía Náutico-Práctica para utilidad de los que se dedican al estudio de la Navegación científica*, Barcelona, Imprenta de Agustín Roca.

⁹³¹ Canelles, a l'inici del llibre, titllava d'insensats als molts que deien “jo he fet molts viatges a Amèrica sense servir-me de les observacions i càlculs que inútilment us ensenyen, i sempre m'he sortit del perill”; considerava que així s'exposaven a perdre innocentment les seves vides i els comerciants, els seus interessos.

A l'Escola de Nàutica s'ensenyava el *Tratado de Pilotage* de Gabriel Ciscar, i Canelles creia que, amb els seus *Elementos* i aquell tractat, que considerava excel·lent, els pilots evitarien els greus danys que provocava la navegació rutinària. El desig de Canelles era poder formar “pilots astronòmico-nàutics perfectes”. La primera part de l'obra era teòrica i subministrava els fonaments científics de l'astronomia nàutica i la segona ensenyava la pràctica de les observacions i els càlculs. Ricart i Giralt, que va ser marí, com Canelles, testimoniava que a començaments de la dècada dels vuitanta del segle XIX, el nom de Canelles era conegut per tots els oficials de l'Armada i Marina mercant i que es buscaven amb interès exemplars del seu tractat d'astronomia nàutica.

Els *Elementos de Astronomía Náutica* i l'*Astronomía Náutico-Práctica*

En els seus *Elementos*, Agustí Canelles va voler tractar les matèries de manera que les demostracions no requerissin coneixements de càlcul superior. Tanmateix, en l'obra es pressuposava que l'estudiant estava suficientment instruït en aritmètica i geometria plana.

S'introduïen les nocions generals de l'esfera i els termes propis de la cosmografia com ara equador, eclíptica, horitzó, meridià, colur dels equinoccis, colur dels solsticis, eix i pols del món, tròpic de Càncer, Tròpic de Capricorn, cercles polars, pols de l'eclíptica, punts equinoccials, obliquïtat de l'eclíptica, zenit, nadir, línia meridiana, etc. Després s'iniciava, de fet, un tractat general de trigonometria esfèrica i es mostraven les propietats, regles, proposicions, teoremes i demostracions pròpies d'aquesta disciplina encaminades a la resolució dels triangles esfèrics. S'abastava així un àmbit d'interès general per l'astronomia i la geodèsia amb aplicacions a la geografia i la navegació.

Canelles, conscient que per a la nàutica no calia un coneixement tan general, va utilitzar didàcticament una diferenciació tipogràfica en el seu llibre, de manera que allò que tingués una connexió més immediata amb la navegació es mostrava amb un cos de lletra més gran, mentre que el que es considerava menys necessari apareixia amb un cos de lletra menor⁹³². Va dissenyar una taula que sintetitzava, a través d'analogies, la

⁹³² Això no era una originalitat tipogràfica del llibre de Canelles; Ciscar, per exemple, havia fet quelcom semblant el 1803, com ell mateix assenyalava al seu *Tratado de Pilotage*: “Se han puesto de letra mayor

resolució de 16 casos diferents de triangles esfèrics rectangles⁹³³. També resolïa els casos de triangles esfèrics obliquangles i ho il·lustrava amb exemples i problemes que solucionava, indicant, quan s'esqueïa, la seva utilitat.

El que hem indicat fins aquí constituïa una quarta part dels *Elementos*. Després Canelles s'ocupava de quina era “la veritable figura i magnitud de la Terra” mostrant l'interès que això presentava per a la navegació i la geografia. Esmentava l'expedició geodèsica al Perú, així com la mesura de l'arc de meridià terrestre comprès entre els paral·lels de Dunkerque i del castell de Montjuïc i la posterior expedició per ampliar la mesura fins a l'illa de Cabrera. Deixava constància de la seva participació en aquesta darrera expedició en ser comissionat pel rei, del qual deïa “expendió sumas inmensas para proveer a los comisionados de instrumentos los más perfectos que se han conocido”⁹³⁴; citava la memòria que va presentar a l'Acadèmia de Ciències l'any 1803 sobre el metre i donava equivalències entre el valor del metre i altres unitats (vara de Castella, toesa, peu de París i peu de Castella).

A continuació tractava detingudament de la latitud i longitud geogràfica. La determinació de la longitud era, llavors, l'objectiu principal de la navegació com ell bé sabia⁹³⁵. Els espanyols havien pres com a primer meridià el que passava per “el pico de Tenerife”, però en aquella època la marina usava el de Cadis o, millor dit, el del *Real Observatorio de la Isla de León*, si bé alguns geògrafs prenien el de Madrid. En general, cada nació feia servir com a primer meridià el del seu observatori principal. El propi Canelles indica que els francesos, que abans usaven el meridià de l'*Isla del Fierro*, utilitzaven ja el de París i els anglesos que es valien del que passava pel cap Lisard, i de vegades el de Londres, ara feien servir el de Greenwich. Canelles es mostrava partidari d'una unificació⁹³⁶:

las reglas y conocimientos más precisos, en que debe estar impuesto el que se embarca por primera vez; pero no deja de ser de mucha utilidad e importancia, aun para la práctica ordinaria del Pilotage, lo que se ha puesto en letra menor con el objeto de que los Maestros lo expongan de viva voz a los discípulos más aplicados [...]" (CISCAR, Gabriel (1803) *Curso de estudios elementales de la marina. Tomo IV que contiene el Tratado de Pilotage*, Madrid, Imprenta Real, iv-v).

⁹³³ Vegeu la taula a CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 64

⁹³⁴ CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 104.

⁹³⁵ Amb relació al problema de determinar la longitud dels vaixells i l'Escola de Nàutica vegeu BARCA, Francesc X. (2003) *op. cit.*

⁹³⁶ CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 117-118.

“Sería muy del caso que por un convenio universal se fijase un origen de las longitudes, es decir, un primer meridiano que fuese común a todas las naciones y a todos los cosmógrafos, pues con esto se ahorrarían reducciones, y se simplificaría la complicada variedad de escalas en las cartas”.

La matèria que tractava Canelles a continuació en els seus *Elementos* era l’astronomia. Facilitava al lector les ascensions rectes i declinacions dels estels més brillants. Introduïa els planetes, dels qual donava les característiques principals i oferia dades quantitatives en relació amb les observacions dels mateixos. Dedicava un apartat al sistema del món on exposava el sistema ptolemaic i el sistema copernicà, per posar de manifest les raons que obligaven a considerar com absurd el primer i com a únic vertader el segon. Elogiava Copèrnic, Ticho Brahe, Kepler i Newton (“genio superior a cuantos han admirado las ciencias, geómetra profundo, físico meditador, y astrónomo sobresaliente”⁹³⁷).

Seguia el text posant l’accent en el moviment diürn dels cossos celests; la determinació de l’altura i de la distància al zenit dels astres; les ascensions i declinacions; el moviment aparent del sol; l’explicació dels moviments aparents dels astres mitjançant els moviments reals de la Terra; l’estudi de l’oscil·lació del pèndul; la mesura del temps (dia mitjà, dia aparent o vertader, dia civil, dia astronòmic, durada de l’any, equació de temps,...). Tot seguit analitzava el moviment aparent de la Lluna; els defectes⁹³⁸ i correccions de les altures dels astres preses en el mar amb instruments de reflexió; els principals usos de les ascensions dels astres; la regla per trobar l’hora exacta de pas d’un astre pel meridià; la distància de l’equinocci al Sol i el coneixement de l’orto i l’ocàs dels astres.

Al final dels *Elementos*, s’explicaven, i s’indicava com usar, les taules de declinació del Sol així com les taules auxiliars de Mendoza -publicades a Madrid el 1800- les quals permetien trobar l’ascensió recta i la declinació del Sol encara que el

⁹³⁷ Vegeu CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 160-161.

⁹³⁸ Canelles estudia als *Elementos* els quatre defectes que cal corregir i que provenen de l’instrument i de l’observació: depressió de l’horitzó, refracció astronòmica, paral·laxi i semidiàmetre aparent dels astres.

pilot no disposés d'efemèrides⁹³⁹. Tot un conjunt de taules i cinc làmines finals, amb diverses il·lustracions, completaven el text.

Canelles fa menció a diversos autors estrangers al llarg de l'obra. Destaquem com un dels més citats a Lalande. Hi trobem referències a la tercera edició de l'Astronomia de Lalande⁹⁴⁰, de qui cita també el seu *Abregé d'Astronomie*⁹⁴¹. En referir-se als planetes, Canelles utilitzava dades de Lalande, però fa la conversió de les unitats de mesura que aquell fa servir i les actualitza⁹⁴². Parla de l'astrònom Bayer d'Ausburg i fa esment de Lacaille, Boscovich -citada per Cagnoli-, Christian Wolf, Méchain i Delambre. Canelles es refereix a les cartes celestes de l'Atlas de Flamsteed publicades l'any 1776 per l'Académie des Sciences de París després de l'examen i correcció de posicions estel·lars fetes per Le Monier i Messier i calculades per a 1780. Inclou també les darreres observacions de Maskelyne en relació a l'obliquïtat de l'eclíptica. També hem trobat al·lusions directes a algun almanac com quan, en un exemple, es donen dades del *Nautical Almanac*⁹⁴³.

A banda dels autors esmentats, Canelles té present -perquè s'ensenyava a l'Escola de Nàutica-, el *Tratado de Pilotage*⁹⁴⁴ de Gabriel Ciscar, a qui pondera en la dedicatòria inicial a la Junta de Comerç. A més, en l'obra cita el *Curso de Navegación de Mendoza* i les seves taules. Convé recordar que Canelles havia demanat a la Junta, en ser nomenat professor, el 1806, que adquirís, a més d'obres de Macarte⁹⁴⁵ i Jordi Juan, el *Curso de estudios elementales de la marina* que Gabriel Ciscar havia publicat tres anys abans (1803). Les reformes dels estudis nàutics impulsades pel Ministeri de Marina el 1783 i 1790 havien donat lloc a l'aparició de manuals i llibres de text per a

⁹³⁹ MENDOZA Y RÍOS, José de (1800) *Colección de tablas para varios usos de la navegación*, Madrid, Imprenta Real.

⁹⁴⁰ CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 176.

⁹⁴¹ CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 230.

⁹⁴² Canelles escriu: "aqueel autor [Lalande] da las distancias en leguas de veinte y cinco al grado, y nosotros las hemos reducido a leguas de dos mil ochocientas cincuenta toesas, o de veinte al grado medio de la tierra" i, després, remet a consideracions anteriors que ha fet i que permeten passar de toeses a metres (CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 142 i 106-109).

⁹⁴³ CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 272.

⁹⁴⁴ Es refereix al *Curso de estudios elementales de marina* de Gabriel Ciscar publicat per la Imprenta Real el 1803 a Madrid i del qual es va fer una segona edició el 1817. Aquesta obra conté quatre tractats: el tractat d'aritmètica, el de geometria; el de cosmografia i, finalment, el tractat de pilotatge (CISCAR, Gabriel (1803) *op. cit.*).

⁹⁴⁵ Les reformes promogudes per Wynthuysen el 1790 van tendir a modernitzar els estudis de nàutica ampliant els coneixements de matemàtiques la qual cosa es va reflectir en dos tractats representatius, les

l'ensenyament de la Nàutica entre els que destacaren els de Mendoza, Macarte i Ciscar⁹⁴⁶. Tos aquests autors van ser considerats per Canelles.

El segon volum de la seva obra, l'*Astronomía Náutico-Práctica*, que va ser publicat l'any 1817, conté problemes pràctics d'Astronomia Nàutica. Segueix una estructura que respon a l'esquema bàsic: "problemes tipus - resolució - exemples". És a dir, fa un plantejament de problemes tipus i la forma general de resoldre'ls tot mostrant casos pràctics concrets.

L'obra s'inicia amb la resolució de problemes astronòmics relacionats amb triangles esfèrics rectangles. Es proposen un seguit de problemes com ara: coneguda la posició del Sol en l'eclíptica, i la obliquïtat, trobar la declinació; donada la longitud del Sol i l'obliquïtat de l'eclíptica, trobar l'ascensió recta del Sol; donada la obliquïtat de l'eclíptica, i la longitud del Sol, trobar l'angle de l'eclíptica amb el màxim d'ascensió; coneguda la latitud geogràfica d'un lloc i la declinació del Sol en sortir per l'horitzó, o en posar-se, trobar la seva amplitud; etc. Els exemples que il·lustren els problemes estan enunciatos de manera que semblin o siguin propers a la pràctica del pilotatge científic:

*"Supongo que un piloto se hallaba sin efemérides, pero poseía las tablas astronómicas fundamentales"*⁹⁴⁷. Necesitaba la declinación del Sol para el día 6 de agosto de 1818. Las tablas solares de Delambre me dan para el año propuesto la oblicuidad de la eclíptica de $23^{\circ} 27' 55''$, y calculando por las mismas el lugar del Sol en la eclíptica, resulta la longitud de este astro de $133^{\circ} 20' 35'' = Ad$, cuyo suplemento a $180^{\circ} = 46^{\circ} 39' 25'' = dF$ para hipotenusa del triángulo rectángulo Fed que debo calcular [...]"⁹⁴⁸.

Lecciones de Navegación de Dionisio Macarte (1801) i el *Curso elemental de estudios de marina* de Gabriel Ciscar. La primera es encara una obra de transició (CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*, 209).

⁹⁴⁶ CAPEL, Horacio (1982) *op. cit.*, 203.

⁹⁴⁷ Canelles defensava que si es tenia familiaritat amb el càlcul trigonomètric esfèric, era suficient proveir-se de "las tablas fundamentales astronómicas" [*Tables astronomiques*] de Delambre i Burg, publicades per el Bureau des Longitudes de France a París el 1806, les quals subministrarien tot el que calia per deduir la posició dels planetes en les seves respectives òrbites per a qualsevol època i, en conseqüència, per a calcular les seves declinacions, ascensions, latituds, distàncies, etc., si es necessitaven aquestes dades i no es disposava de les efemèrides (vegeu CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 2).

⁹⁴⁸ CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 5.

*“Quiero saber la hora en que salió el Sol el día de hoy 5 de mayo de 1816 por el horizonte de Barcelona, cuya latitud es de 41° 23' N. y la declinación del mismo astro a mediodía de 16° 17' 52'' Norte”*⁹⁴⁹.

Canelles proposa a continuació un seguit de problemes per facilitar l'ús de les taules contingudes en les efemèrides o en els almanacs. L'objectiu d'aquest primer bloc d'exercicis era aconseguir exercitar en la trigonometria esfèrica als estudiosos per poder passar, després, a abordar problemes que ajudessin als pilots a aconseguir seguretat en la navegació. Tracta, a continuació, de problemes d'astronomia nàutica. Podem remarcar que algun dels problemes fan referència als “cronòmetres o rellotges de longitud” que els defineix com “los que construidos con resorte y volante, como los de faltriquera suplen en la mar la falta de los excelentes péndulos que sirven en los observatorios terrestres”⁹⁵⁰.

El problema de la determinació de la longitud d'una nau a la mar era una de les preocupacions fonamentals de la navegació. No resulta estrany, doncs, que Canelles dediqués una bona part de l'obra –la tercera part si no comptem les taules del final– a exposar mètodes per a la determinació de la longitud. Ell mateix cita els diferents mètodes⁹⁵¹:

“Los medios que principalmente pueden dar a conocer la diferencia de longitud entre dos lugares son: los eclipses del Sol, de estrellas, ó de Luna; los eclipses de los satélites de Júpiter; la comparación de los ángulos horarios de la Luna y Sol, los cronómetros ó relojes marinos, y las distancias de la Luna al Sol, ó una estrella zodiacal”

Canelles feia una valoració dels diferents mètodes, basant-se en algun cas en l'opinió expressada per Delambre en la seva *Astronomie théorique et pratique* publicada a París el 1814, concretament el seu tractat d'Astronomia Nàutica on, per exemple, aquell mostrava la seva desconfiança en el mètode dels angles horaris de la Lluna per deduir la longitud. Es decantava pels mètodes més generalment adoptats des del punt de

⁹⁴⁹ CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 20. En aquest exemple, Canelles té en compte que la refracció fa que els astres semblin més elevats del que estan realment sobre l'horitzó.

⁹⁵⁰ CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 81.

⁹⁵¹ CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 108.

vista pràctic que eren el dels rellotges marins i el de les distàncies lunars, mètodes que explicava amb detall. Canelles era partidari d'utilitzar el mètode de les distàncies lunars que preferia a l'ús de cronòmetres -els considerava imperfectes i font d'errors en viatges que duressin mesos. Per reduir la distància aparent a la vertadera recomanava el mètode trigonomètric, aconsellat per Delambre, i el considerava el més directe i exacte “porque sobre presentarse al alcance de todos los que están versados en la trigonometría esférica, pocas son las fórmulas que le aventajan en la brevedad, y ninguna en la exactitud cuando las observaciones sean buenas y todas las demás circunstancias ventajosas”⁹⁵².

A la part final es tractava sobre mètodes per trobar les longituds i latituds dels astres per tal de calcular les seves respectives distàncies a la Lluna; s'estudiaven diversos mètodes per trobar la latitud mitjançant altures extrameridianes, és a dir, preses fora del meridià, quan les circumstàncies no permetien fer servir l'altura meridiana. Uns darrers apartats sobre les mareas⁹⁵³ i sobre les observacions d'altures dels astres amb sectors de reflexió i horitzó artificial cloïen aquesta part. Finalment, l'obra es completava amb un conjunt de tretze taules.

Entremig dels molts exemples proposats al text per Canelles s'hi troben experiències pròpies que reflecteixen mesures realitzades per ell mateix, poc abans de la publicació de l'obra, a llocs com ara la pròpia Escola de Nàutica o la platja de Masnou⁹⁵⁴. També es desprèn del text el coneixement que tenia Canelles dels preus d'alguns instruments, que es podien trobar a Londres d'on ell, presumiblement, els deuria haver adquirit:

“Por dos mil reales vellón puede adquirirse en Londres un excelente sextante con su pie y horizonte artificial perfecto: Por mil reales puede obtenerse un reloj de segundos fijos de bastante confianza para determinar intervalos de 24 horas: Luego, según se ha visto en estas lecciones, podrá el que se haya

⁹⁵² CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 208.

⁹⁵³ En relació a les justificacions teòriques sobre les mareas com a resultat de les atraccions del Sol i la Lluna i dels fenòmens associats a les mareas, Canelles remetia al lector al tractat de navegació de Mendoza i al de Bézout; a la *Hidrographie de Lassade* [?]; a l'*Astronomie de Lalande* i també a la memòria que Daniel Bernouilli va presentar a l'Acadèmia de Ciències el 1740 (CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 260).

⁹⁵⁴ CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 143 i 158.

enterado en ellas, con solo estos tres instrumentos determinar las latitudes y longitudes geográficas”.

Al llarg de la seva *Astronomía Náutico-Práctica* hi ha referències a diversos autors i personalitats científiques (Ciscar, Méchain, Lacaille, Maskelyne, Douwes, Pemberton, Mendoza, Galiano, Bézout, Lalande, etc.) i es detecta especialment la influència de Delambre sobre Canelles. Aquest sentia per aquell un gran respecte. Feia referència al “poder y las razones de un sabio tan respetable como Delambre”⁹⁵⁵ i seguia sovint les seves indicacions i raonaments que transmetia als seus alumnes.

Agustí Canelles considerava que un ensenyament basat en la seva obra per a la cosmografia i el tractat de pilotatge de Ciscar per a la navegació permetria formar pilots capaços de navegar amb seguretat. Gabriel Ciscar i Ciscar (1760-1829) va ser director de l’Acadèmia de Guàrdies Marines de Cartagena des de 1788 fins 1798, any en que va cessar com a director i primer mestre de matemàtiques de l’Acadèmia en ser nomenat Comissari Provincial d’Artilleria de Marina. Aquell any fou designat juntament amb Agustín de Pedrayes com a representant d’Espanya a les reunions que havia convocat l’Institut de France per fixar les unitats del sistema mètric decimal i, l’any 1800, va publicar la seva *Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales*, considerada com la que va introduir el nou sistema a Espanya⁹⁵⁶. Com es veu, Agustí Canelles va compartir l’interès de Ciscar per les matemàtiques, la nàutica i la metrologia, i no resulta estranya la seva recomanació del llibre de Ciscar.

Al seu *Tratado de Pilotage*, Gabriel Ciscar que ponderava la claredat i mestria del *Compendio de navegación* de Jordi Juan, “el savi geòmetra al que devem la major part dels nostres coneixements matemàtics”, justificava el seu *Tratado* en els progressos de les ciències físicomatemàtiques i les seves aplicacions a la nàutica havia fet aparèixer noves regles i nous mètodes. Destacava el problema de la longitud –anomenat “problema del punt fix” al segle XVIII- resolt, segons Ciscar per les variacions de l’agulla nàutica en alguns mars, pels rellotges marins en qualsevol navegació de menys de dos mesos i “con la mayor generalidad por las distancias de la Luna al Sol y a las

⁹⁵⁵ CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 248.

⁹⁵⁶ LÓPEZ SÁNCHEZ, Juan Francisco; VALERA, Manuel; LÓPEZ FERNÁNDEZ, Carlos (1995) *op. cit.*

estrellas zodiacales, observadas con los excelentes instrumentos de reflexión que se construyen en el día”⁹⁵⁷.

A l'Escola de Nàutica, Canelles feia que els seus alumnes, a més d'assistir a les classes teòriques, mesuressin juntament amb ell paràmetres astronòmics i fessin servir diferents instruments com ara quadrants mòbils, quintants, etc.⁹⁵⁸ Com que al *Tratado de Pilotage* de Ciscar s'explicava amb deteniment l'ús dels instruments nàutics que s'utilitzaven a la mar, ell donava explicacions de com mesurar l'altura dels astres a terra -per exemple, mitjançant el quadrant mòbil. Considerava fonamental aconseguir destresa amb els instruments de mesura⁹⁵⁹:

“Es, pues, de la mayor importancia que los pilotos se procuren los mejores instrumentos, y se dediquen muchísimo a su uso para salir muy diestros en la observación, de cuya exactitud pende la verdad de los resultados y la seguridad en la navegación”

L'any 1788 havien cursat els estudis a l'Escola de Nàutica 287 alumnes i el 1792 ja ho havien fet, segons Ruiz i Pablo, 352 alumnes, dels quals 129 van esdevenir segons pilots, 53 capitans de comerç, 22 pilotins, 11 oficials de la marina de guerra, 3 pilots de la Reial Armada i 3 primers pilots⁹⁶⁰.

L'any 1820 es va fer un informe sobre l'evolució de l'escola des dels seus orígens. Es feia constar que eren 1.280 els joves que havien cursat a l'Escola de Nàutica en un període 55 anys, i que llavors vivien 2 oficials de l'Armada, 6 de l'Exèrcit, 108 capitans d'altura, 3 primers pilots de l'Armada, 6 de Comerç, 129 segons, i 18 tercers, la majoria dels quals havien participat en accions durant la Guerra del Francès, “bien armando buquess en corso, bien transportando tropas”⁹⁶¹. A la memòria que va realitzar Jaume Folch, director de l'Escola de Nobles Arts, s'indicava que els alumnes de Nàutica eren 60 com a mínim i un centenar com a màxim; durant la Guerra del Francès foren només uns 20.

⁹⁵⁷ Vegeu la Introducció de l'obra (CISCAR, Gabriel (1803) *op. cit.*, tom IV).

⁹⁵⁸ Vegeu per exemple CANELLAS, Agustín (1817) *op. cit.*, 143.

⁹⁵⁹ CANELLAS, Agustín (1816) *op. cit.*, 174-176.

⁹⁶⁰ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 283.

⁹⁶¹ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 367-368.

4.3.9 Geodèsia i cartografia: el *precisiu* i la iniciativa d'un mapa general de Catalunya

L'interès per la metrologia per part de Canelles ja s'havia manifestat l'any 1803 quan va demanar entrar a l'Acadèmia de Ciències i va llegir el seu: *Proyecto de una medida universal sacada de la Naturaleza principalmente adecuada para España* on defensava la necessitat d'utilitzar el metre que s'havia definit quatre anys abans a París. La col·laboració posterior amb Méchain, durant els treballs geodèsics de triangularització per mesurar l'arc de meridià, el van familiaritzar amb les tècniques de precisió i el maneig d'excel·lents instruments científics de l'època com ara el cercle de Borda. Aquesta experiència va estimular l'interès de Canelles pels treballs geodèsics i cartogràfics.

A finals de 1808, quan feia poc que s'havia iniciat la Guerra del Francès, Canelles va fugir de Barcelona disfressat, corrent un cert risc perquè, segons que sembla, els francesos, que tenien notícia dels seus coneixements, volien aprofitar-los i van intentar atraure Canelles per a que col·laborés amb ells. Tanmateix, ell va decidir lluitar contra dels francesos i, al principi, va servir algun temps al costat del brigadier Rovira, fins que l'any 1809, el va cridar el general Enrique O'Donnell⁹⁶² per a que fos “ayudante del cuartel maestro general”, addicte a la plana major de l'exèrcit i va encarregar-li tots els treballs relacionats amb la topografia i obres de campanya. El 1810 va ascendir al grau de capità de guies, càrrec que va ostentar fins l'octubre de 1814.

Així doncs, Canelles va treballar per l'estat major i va ser ajudant de camp de diversos generals. Durant la contesa va dedicar-se activament a la cartografia militar fent nombrosos aixecaments topogràfics:

“aplicó sus luces al levantamiento de innumerables planos y croquis, a la formación de itinerarios, a descripciones topográficas del principado, hechas con la mayor precisión trigonométrica, a fortificaciones de puntos, a la

⁹⁶² Enrique O'Donnell i Anethan (1776-1834) era general en iniciar-se la Guerra del Francès. Com a conseqüència d'haver aconseguit trencar el setge de Girona amb les seves tropes i haver-les conduït més tard a Vic, va ser nomenat capità general del Principat (1810). No s'ha de confondre amb el seu nebot, Leopoldo O'Donnell i Jorris (1809-1867) que també fou general i ministre de la guerra amb Isabel II.

*dirección de las obras para hacer de la montaña de la Buza una plaza inexpugnable, etc.”*⁹⁶³.

Torres Amat parla de Busa com un dels indrets on Canelles va aixecar plànols⁹⁶⁴. A l'alta i escarpada muntanya de Busa, Canelles va dirigir les obres de fortificació per convertir-la en una plaça forta, des del 3 de setembre de 1811 fins a finals de 1812 quan es van suspendre les obres per falta de cabals⁹⁶⁵. Les condicions estratègiques de l'indret van fer que, durant la Guerra del Francès, el general Lacy convertís Busa en quarter general l'any 1810. S'hi va establir una escola militar, un hospital de sang i un camp de concentració pels presoners francesos⁹⁶⁶. Busa va ser el primer lloc, després de Cadis, en promulgar la Constitució de 1812, en un acte solemne al que hi va assistir molta gent de les rodalies i 8.000 soldats⁹⁶⁷.

Dels treballs que Canelles va realitzar en aquest període, Elías de Molins explica que ell mateix va poder examinar dues memòries autògrafes de Canelles que posseïa Josep N. Roca i Ferreras, amic d'Elías de Molins. Una, datada a Vic el dia 25 de febrer de 1813, era la *Descripción topográfica de la plaza de Vich y sus contornos, y exposición de las operaciones trigonométricas practicadas sobre el terreno* amb la que volia proporcionar als oficials de l'estat major bases exactes per aixecar plànols geomètrics fiables i croquis proporcionals. Conté notícies geogràfiques de Vic i indicacions estratègiques així com consideracions sobre els punts d'atac i defensa. L'altra memòria és el *Diario é itinerario del cuartel general, en el viaje verificado por el general en jefe don Francisco de Copons y Navia, á las villas de Ripoll y Ridaura, con exposición de las circunstancias ocurridas en el mismo*⁹⁶⁸.

Va relacionar-se amb molts generals, els qual van confiar en ell i li demanaven consell en emprendre accions bèl·liques com ara les que varen tenir lloc a Vic, Margalef, La Bisbal, Sant Martí, La Salut, o durant el setge de Tarragona. Va aixecar

⁹⁶³ BIOGRAFIA (1840) *op. cit.*, 30. Elías de Molins parla del “campamento establecido en Brusa” i no “Buza” (ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom I, 379); es tracta, però, de Busa, un llogaret del Solsonès que va formar fins a mitjan segle XIX, amb l'antic terme del castell de Castelló, el municipi de Castelló i Busa.

⁹⁶⁴ TORRES AMAT, Félix (1836) *op. cit.*, 142.

⁹⁶⁵ MUNS Y SERIÑÁ, Ramon (1818) *op. cit.*, 18 i 29.

⁹⁶⁶ CAHNER, Max a la G.E.C.

⁹⁶⁷ ENCICLOPEDIA (1908), *op. cit.*, tom IX, 1.523.

⁹⁶⁸ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom I, 379.

un gran nombre de plànols arreu de Catalunya (Tarragona, Sant Feliu de Codines, Vic, la muntanya de Busa,...) ⁹⁶⁹.

Ell va fer el primer projecte conegut en el qual es proposa la realització d'un mapa de Catalunya a partir de mesures geodèsiques (1813) on volia prendre com a base de la xarxa, un dels triangles calculats per Méchain ⁹⁷⁰.

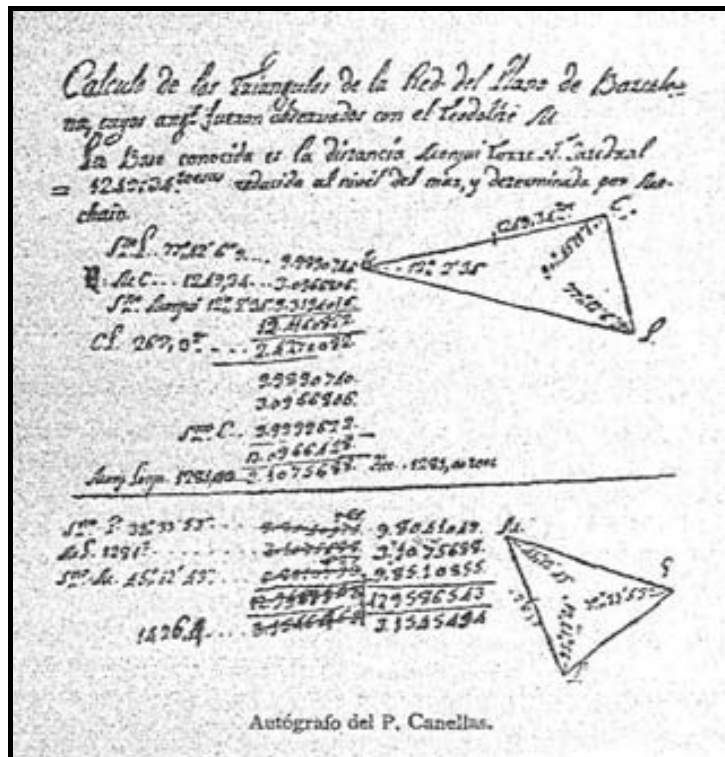


Figura 1. Càlcul d'una triangulació autògrafa de Canelles
 [Font: Diccionari d'Antoni Elías de Molins (1889)]

El 1814, acabada la guerra, es va reincorporar a la seva càtedra de l'Escola de Nàutica i poc després, com hem vist, publicava la seva obra d'astronomia nàutica. Tanmateix, no va deixar de banda els seus treballs de cartografia. Així, el 1816 va escriure una memòria sobre la utilitat de formar un mapa general de Catalunya amb totes les observacions relatives a la constitució física, història natural, agricultura, indústria, comerç, part històrica i militar del Principat i va proposar que es nomenés una

⁹⁶⁹ MUNS Y SERIÑÁ, Ramon (1818) *op. cit.*, 18.

comissió de savis per a realitzar-lo. Aquesta memòria titulada *Ideas sobre la verificación del proyecto de un examen científico y operaciones geográficas en el suelo del Principado de Cataluña* constava de dues parts: la primera que s'intitulava *Importancia de la empresa* i la segona *Organización de la Comisión y proyecto de las operaciones*. L'experiència adquirida per Canelles en els seus treballs topogràfics durant la guerra van fer que s'adonés de la inexactitud dels mapes que existien del territori:

“La cartas que representan el suelo de España distan mucho de la perfección necesaria para el desempeño de la guerra. Las incesantes comisiones topográficas que los generales han tenido a bien confiarme durante la invasión francesa, me han hecho conocer que las figuras de los territorios en la carta de Cataluña, ni tienen siquiera semejanza con los que forma la naturaleza, y siendo, como lo es realmente, en la carta del país que ha de defenderse el único medio que puede guiar al general en la combinación de sus operaciones militares, con carta tan inexactas mal podría el que manda sacar gran partido de las noticias que le remitan los vigilantes, mal podría prevenir los refuerzos hacia los puntos de avenida del enemigo, mal conocerá las posiciones militares en que pueda contenerlos”⁹⁷¹.

Sens dubte, la seva experiència al costat d'un científic de primera fila, com era Méchain, va influir en el fet que, uns anys després, inventés un instrument per a l'observació astronòmica i geodèsica que ell va anomenar *precisivo* i al que nosaltres ens hi referirem com a *precisiu*. Amb ell augmentava la precisió –d'aquí el seu nom- en efectuar observacions geodèsiques i astronòmiques. Es va dir que l'exactitud i la finor d'aquestes observacions era major que l'obtinguda amb els altres cercles repetidors que s'usaven llavors. L'any 1840, el Butlletí de l'Acadèmia de Ciències indicava, tot referint-se al precisiu:

⁹⁷⁰ MONTANER, Maria Carme (2000) *op. cit.*

⁹⁷¹ Vegeu la transcripció d'aquest escrit inèdit de Canelles a ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tomo I, 380.

“[...] pues que una observación hecha con él equivale al promedio de una serie de diez verificadas con otro, lo que debe resultar una extremada precisión en las observaciones para la medición de ángulos”⁹⁷².

L'instrument va ser construït per l'acadèmic artista Gaietà Faralt -del qual ja n'hem fet esment-, seguint les idees de Canelles. L'any 1840 es trobava dipositat en el gabinet de màquines que la Junta de Comerç de Barcelona tenia a la Llotja. Fou aquesta corporació la que es va fer càrrec de les despeses de la construcció del precisiu. La revista *Memorias de Agricultura y Artes*, va dedicar bona part d'un dels seus números, el de maig de 1820, a aquest instrument⁹⁷³. L'autor va ser l'acadèmic i professor de matemàtiques Onofre Jaume Novellas⁹⁷⁴, el qual va descriure l'instrument. Novellas va explicar els detalls dels mecanismes de l'instrument i com s'aconseguia la precisió en les observacions.

⁹⁷² BIOGRAFIA (1840), *op. cit.*, 30.

⁹⁷³ A la Biblioteca de Catalunya encara es conserven les matrius calcogràfiques en coure que el gravador Folch va fer a partir dels dibuixos de Pau Rigalt per a les dues làmines que representaven el “precisiu” en les “Memorias de Agricultura y Artes”. Una d'elles, de 34,3 cm x 22,6 cm, representa el plànol, perfil i frontal de l'aparell i l'altra, de 34,3 cm x 23 cm, mostra la part superior, la inferior i la anterior de l'instrument.

⁹⁷⁴ NOVELLAS Y ALAVAU, Onofre Jaime (1820) “Explicacion del mecanismo, cálculo y descripción del precisiu instrumento matemático, inventado por Fr. D. Agustín Canelas”, *Memorias de Agricultura y Artes*, tomo 10, maig 1820, 193-232.

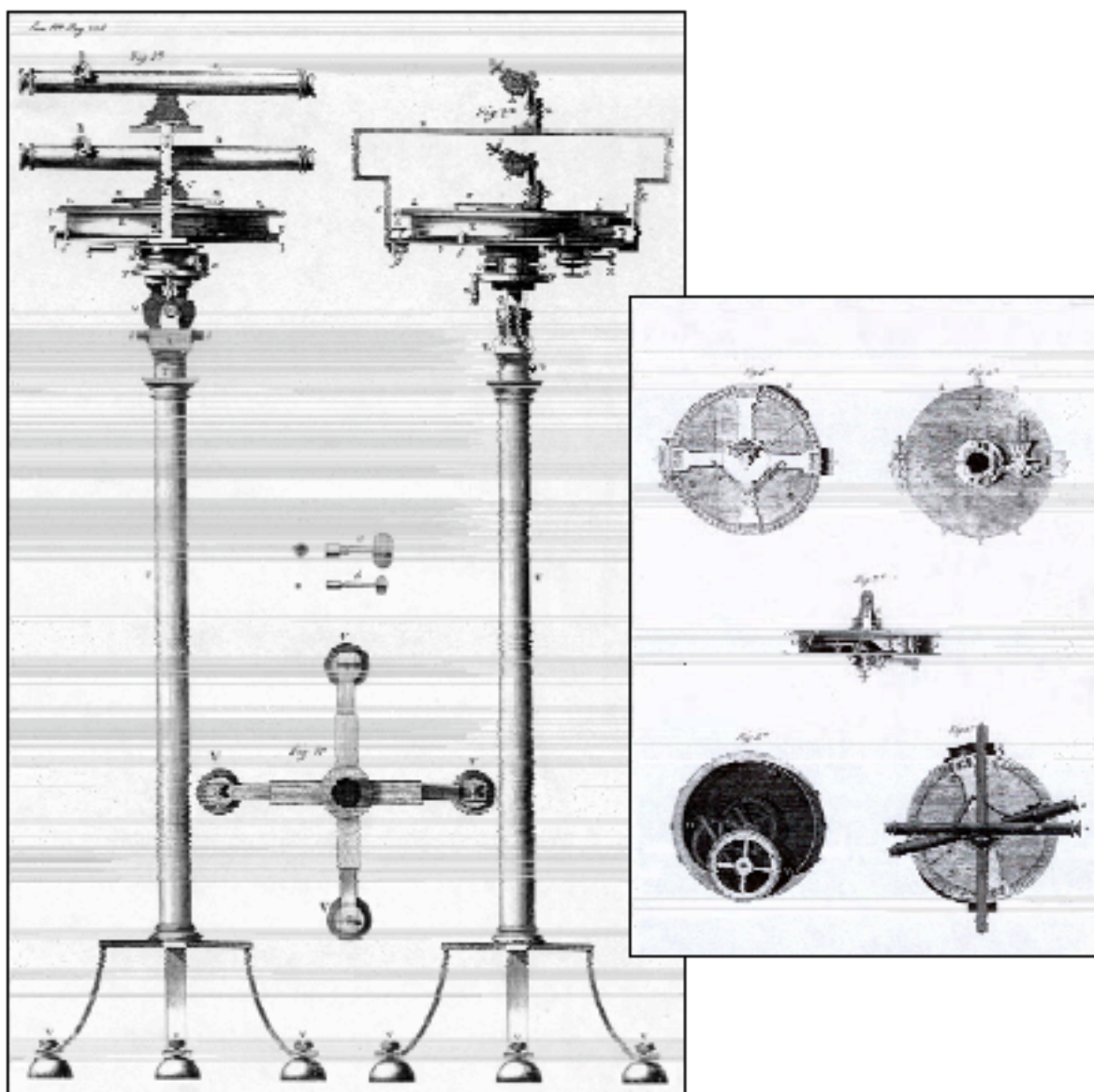


Figura 2. El “precisiu” inventat per Agustí Canelles
[Font: *Memorias de Agricultura y Artes* (maig 1820)]

El precisiu consistia, fonamentalment, en un sistema de rodes dentades, les dents de les quals -en un nombre determinat-, en engranar-se amb les ales dels pinyons que duen fixos en els seus eixos, comunicaven el seu moviment a dos índexs que giraven al voltant del disc de llautó graduat, amb velocitats tals que, mentre que un assenyalava els graus, l'altre havia d'indicar els segons de grau a les mateixes parts de la graduació; i com que, al mateix temps que giraven les rodes, i per consegüent els índexs, s'havia de moure la ullera de llarga vista mòbil –una de les dues que portava l'instrument-, afermada a l'alidada, el moviment angular d'un segon es podia mesurar amb exactitud mitjançant el precisiu.

A mitjan any 1817, malgrat els problemes de salut que ja tenia, Canelles va dirigir la verificació de les operacions topogràfiques (trigonòmètriques i d'anivellació) per trobar un punt del riu Llobregat suficientment elevat que permetés el rec de tota la plana de Barcelona. El capità general de Catalunya, Francisco Javier de Castaños, li havia confiat aquest encàrrec. Aquell estiu va ser molt calorós i, en ple agost, la comissió va emprar 26 dies seguits per treballar en un terreny escarpat i sota un cel de plom. El 5 d'agost de 1817 va iniciar les operacions en companyia de José de la Santa Cruz, brigadier del Reial cos d'enginyers; Andreu Sanjaume, Antoni Sadó i Onofre Jaume Novellas⁹⁷⁵. Acabades les operacions va escriure una relació de les mateixes.

Elías de Molins explica que d'aquests treballs només quedava una memòria manuscrita de Canelles que, el 1889, estava en possessió del seu amic Roca i Ferreras. El projecte de canal per regar el pla de Barcelona no va arribar a realitzar-se, tot i que es varen efectuar les operacions per examinar un terreny difícil, en molt pocs dies, amb *instruments geomètrics*, “los más precisos que se conocen en el día” i amb “rigurosa exactitud, demostrada por la comparación y correspondencia de los resultados”:

“Es mucho mayor de cuatrocientas mil varas el curso de nuestras operaciones con el nivel y estadales en la mano, sobre terrenos que en gran parte podrían graduarse de intransitables. Pero la prolijidad de nuestro trabajo se ha aumentado considerablemente con gran número de operaciones trigonométricas esféricas que se han practicado, ya para determinar las distancias entre los

*puntos principales, ya para comprobar los resultados procedentes de la simple nivelación, comprobación que consta ser inusada, por desconocida hasta ahora en nuestros países*⁹⁷⁶.

Aquell estiu de 1817 va ser el darrer estiu de la seva vida. A començaments de 1818, Canelles designava al seu alumne Novellas per substituir-lo en les seves dues càtedres i així ho indicava a la junta de Comerç⁹⁷⁷. Ell es va traslladar al poble d'Alella per restablir-se d'una malaltia que tres mesos després acabaria amb la seva vida.

Canelles va morir als 52 anys, a Alella, el dia 9 d'abril⁹⁷⁸ de 1818, després d'una "dolencia de languidez y consunción, que minando sordamente el flaco edificio de su vida, acabó últimamente con ella"⁹⁷⁹. Va morir a Can Trinxet, en el barri de Mar, lloc que també es coneixia com a Casa Gaietana⁹⁸⁰. Fra Canelles fou enterrat a l'església d'Alella enfront de l'altar de Sant Antoni Abad⁹⁸¹.

El 17 de setembre de 1837 l'Acadèmia de Ciències de Barcelona va acordar col·locar el bust de Canelles en el fris del saló de sessions avui desaparegut. A la façana de l'actual edifici de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona es pot veure un medalló en baix relleu representant la seva efigie. L'obra de Canelles sobre Astronomia Nàutica va perdurar força temps durant el segle XIX perquè els seus *Elementos* sovint eren consultats pels pilots. A començaments del segle XX, el 17 d'octubre de 1905 l'edició matinal del *Diario de Barcelona* va publicar una carta oberta de Josep Ricart i Giralt adreçada a l'alcalde de Barcelona que aleshores era Ròmul Bosch i Alsina. En ella li demanava que el retrat d'Agustí Canelles figurés a la galeria dels catalans

⁹⁷⁵ MUNS Y SERIÑÁ, Ramon (1818) *op. cit.*, 30; TORRES AMAT, Félix (1836) *op. cit.*, 141.

⁹⁷⁶ Citat per ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom I, 381.

⁹⁷⁷ Vegeu ORIOL Y BERNADET, José (1850), *op. cit.*, 20.

⁹⁷⁸ Muns i Torres Amat parlen del dia 10 d'abril de 1818 com a dia de la mort, no així Elías de Molins que parla del dia 9 d'abril. La proximitat a la data del traspàs de l'escrit de Muns fa pensar d'entrada que en la data del 10 com a més fiable; tanmateix, Salvador Artés i Llobet afirma a la revista *Alella* que en el llibre de defuncions que va de 1804 a 1859, i que es conserva a l'Arxiu Parroquial d'Alella, "consta que el dia 9 d'abril de 1818 va ser enterrat fray Agustí Canelles i Carreres, frare trinitari, de 53 anys" (ARTÉS i LLOBET, Salvador (1993) "Agustí Canelles i Carreres, ¿un sabio alellense?", *Alella*, núm. 219). Val a dir que Canelles, de fet, fins al juny no hauria fet els 53 anys.

⁹⁷⁹ MUNS Y SERIÑÁ, Ramon (1818) *op. cit.*, 26.

⁹⁸⁰ El nom de Casa Gaietana és degut a que, en el segle XVIII, va ser propietat de Gaietana Cordelles, casada amb el comte de Patempach, coronel del terç del duc de Baviera. Els masovers que hi vivien a començaments del segle XIX es deien Trinxet de cognom i és per això que la casa es coneixia com a Can Trinxet (ARTÉS i LLOBET, Salvador (1993) *op. cit.*).

⁹⁸¹ ARTÉS i LLOBET, Salvador (1993) *op. cit.*

il·lustres de les Cases Consistorials⁹⁸². A més de descriure els mèrits de Canelles, Ricart indicava que el respecte dels pilots envers el seu mestre va fer popular el nom de Canelles en el comerç marítim de Barcelona, fins al punt que “una de las fragatas de más porte en aquella época llevó el nombre de «Fray Canellas»”.

4.3.10 Principals aportacions científicotècniques d'Agustí Canelles

Agustí Canelles va fer avançar l'ensenyament i el coneixement científicotècnic a casa nostra. Entre les seves principals aportacions podem destacar les següents. Va promoure la formació matemàtica i astronòmica d'un notable nombre de deixebles molts dels quals van esdevenir pilots. Canelles es va preocupar per introduir en els ensenyaments dels pilots mètodes astronòmics per tal d'aconseguir una navegació científica que permetés deixar de banda els tradicionals mètodes d'estima i els errors associats als mateixos.

Va ser el responsable de què la Junta de Comerç adquirís l'obra de Ciscar i que aquesta s'usés a l'Escola de Nàutica. Els ensenyaments de Canelles en aquesta escola es van recollir en la obra d'astronomia nàutica en dos volums (*Elementos de Astronomía Náutica* i *Astronomía Náutico-Práctica*) que va publicar els anys 1816 i 1817. En aquesta obra ensenyava als estudiants, a través de nombrosos exercicis, la resolució de problemes de trigonometria esfèrica, la determinació de les diferents coordenades astronòmiques i l'ús pràctic de les taules de les efemèrides i almanacs per tal d'aconseguir introduir la pràctica del pilotatge científic. En ella es van difondre idees d'autors estrangers, com ara Lalande, Lacaille, Maskelyne i molts d'altres, i es va fer referència als continguts d'obres recents com l'*Astronomie théorique et pratique* que Delambre havia publicat el 1814. A l'obra Canelles va mostrar els diversos mètodes de trobar la longitud al mar i va defensar el mètode dels rellotges marins i molt especialment el de les distàncies lunars que va detallar amb molta cura.

A Catalunya, la consolidació d'un ensenyament de l'astronomia com a element essencial en la formació dels pilots per l'aconseguitment d'una navegació científica va

⁹⁸² Diario de Barcelona, 17 d'octubre de 1905, 11242-11243. Ricart considerava al seu escrit que, a més d'Agustí Canelles, també al jesuïta Benet Vinyes se l'havia de considerar digne de figurar a la galeria dels catalans il·lustres.

provenir de la tasca duta a terme per Canelles a l'Escola de Nàutica. La seva obra d'Astronomia Nàutica, a la que ens hem referit, va esdevenir un text de referència per als pilots durant molts anys després de la seva mort com ho demostra el testimoni de Josep Ricart i Giralt i la valoració que aquest marí en feia seixanta quatre anys després de la mort de Canelles. El tipus de navegació que es testimonia el diari de navegació escrit per Canelles el 1778-79 serveix de contrapunt a la valoració i l'ús que els pilots de bona part del segle XIX van fer de l'obra de Canelles i mostren l'avenç significatiu que va representar per als pilots, i la navegació catalana, els ensenyaments d'astronomia nàutica impartits per Canelles a l'Escola de Nàutica.

Agustí Canelles també va ser un defensor de la unificació en els patrons de les unitats de mesura. Així fou partidari de la unificació del primer meridià de referència per evitar fer reduccions i haver d'usar tanta varietat d'escales com les que existien a l'època. Va ser un dels primers impulsors i defensors de la idea que calia disposar d'una unitat de mesura internacional unificada, com és el metre, i introduir-la al nostre país. D'altra banda, un aspecte poc conegut de Canelles pel que fa a mesures que va realitzar, és el fet que va enregistrar i difondre dades meteorològiques de Barcelona, seguint la tasca que havia iniciat Francesc Salvà i Campillo.

Fou també un dels pioners en els treballs geodèsics a Catalunya. A més, va contribuir a millorar notablement la precisió de les mesures geodèsiques i la cartografia, tot dissenyant un nou instrument, el precisiu, fent aixecaments topogràfics del territori i proposant el primer projecte conegut per a la realització del mapa de Catalunya a partir de mesures geodèsiques. Les seves mesures van tenir utilitat posteriorment quan el tinent-coronel d'enginyers de l'exèrcit, Francisco Coello (1822-1898), fundador i president de la Sociedad Geográfica de Madrid, que va coordinar la informació cartogràfica a Espanya, va realitzar els seu famós Atlas a mitjan segle XIX. L'Atlas d'Espanya que va realitzar Coello, concebut com un complement al *Diccionario geogràfico* de Pascual Madoz, es basava, si més no pel que feia a la província de Barcelona, en els treballs geodèsics de Canelles i en deixava constància en el propi mapa⁹⁸³:

⁹⁸³ Vegeu la làmina corresponent a la província de Barcelona de COELLO, Francisco (1862) *Atlas de España y sus posesiones de ultramar*. Barcelona, Madrid.

“Las situaciones geodésicas marcadas en este mapa están deducidas de la triangulación para la prolongación de la Meridiana de Dunkerque; de los trabajos de D. Agustín Canelas y de los de otros varios sujetos que han situado diferentes puntos de las inmediaciones de la costa: la del Pico del Col de Jón al N. de la provincia es correspondiente a la triangulación de los Pirineos formada para el levantamiento de la carta general de Francia”.

El mestratge en matemàtiques i astronomia de Canelles va tenir repercussió en el Principat. En particular la seva tasca docent en aquestes disciplines va tenir continuïtat a través, primer, dels ensenyaments impartits per el seu deixeble, Onofre Jaume Novellas⁹⁸⁴ i, més endavant, pel deixeble d'aquest darrer, Llorenç Presas i Puig. Així, Canelles, Novellas i Presas constitueixen les tres personalitats que van dominar l'ensenyament de les matemàtiques i l'astronomia a la Catalunya del segle XIX fins a la Restauració.

4.4 L'Escola de Nàutica després de Canelles

En aquest capítol hem volgut presentar fonamentalment, com hem dit, la figura i l'obra d'Agustí Canelles com a introductor de la *navegació científica* -expressió que a ell mateix li agradava fer servir- a l'Escola de Nàutica.

Agustí Canelles va ser director de l'Escola Nàutica, com hem vist, des del 1806 a 1818. Si bé Manuel Sans va succeir Canelles com a director de l'Escola, en relació amb la continuïtat dels ensenyaments de Canelles, hem de parlar també d'Onofre Jaume Novellas (1787-1849). Poc abans de la Guerra del Francès, Novellas havia deixat els seus estudis de dret a Cervera perquè volia estudiar nàutica tot i que va topar amb l'oposició de la seva família. Després de la guerra, el seu oncle Fortian Alabau, ex-ministre dels trinitaris espanyols de Nàpols, el va voler ajudar-lo i va aconseguir que Canelles l'admetés a la seva cel·la en qualitat de deixeble. Novellas va fer avenços en

⁹⁸⁴ BARCA, Francesc X. (2005) *Matemàtiques i astronomia durant la revolució liberal*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica [Col·loquis d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 4], 13.

les matemàtiques i va esdevenir, segons Josep Oriol i Bernadet, “el mejor amigo de su maestro y su digno sucesor en la cátedra”⁹⁸⁵.

A la mort de Canelles, Onofre Jaume Novellas va fer-se càrrec de l'ensenyament de les seves càtedres. S'ocupà d'aprofundir en les raons que el seu mestre defensava en la seva *Astronomia Nàutica* en relació amb els errors del càlcul de l'*estima* i l'absoluta necessitat de l'òptica i la cosmografia per l'encert i la regularitat en la direcció de les naus⁹⁸⁶. Va redactar una memòria sobre aquesta temàtica que presentà a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona tot sol·licitant ésser admès com a soci, la qual cosa va tenir lloc el 26 de maig de 1819⁹⁸⁷.

El 7 d'octubre de 1819 la Junta de Comerç va nomenar Novellas ajudant de l'Escola de Nàutica i el dia 21 d'aquell mes, catedràtic de matemàtiques pures amb l'assignació de 8.000 rals d'ardits (8.533 rals de billó 11 mrs.).

A mitjan 1835 Novellas va prendre al seu càrrec l'ensenyament de la càtedra d'Astronomia a l'Acadèmia de Ciències. En el curs 1835-36, els alumnes d'aquesta classe van ser Francesc Barba, Joan Nolla, Ramon Barraceta, Pere Cantí, Llorens Presas, Francesc March, Josep Tusquets, Josep Cerdà, Narcís Vidal, Josep Oriol i Bernadet, i N. Espalter⁹⁸⁸. El 1845 va ocupar interinament la càtedra de Matemàtiques sublimes de la Universitat de Barcelona⁹⁸⁹.

En l'informe sobre l'escola de 1820, s'indicava que a més de Sinibald de Mas, el fundador, també havien estat professors de l'escola, Jaume Tutzó, que va impartir classes per espai de tres anys; Francesc Gumà durant uns vuit mesos i Manuel Sans 32 anys, tots ells amb caràcter d'ajudants o segons professors⁹⁹⁰. Agustí Canelles va esdevenir el substitut de Sinibald de Mas en la direcció de l'Escola de Nàutica i Manuel Sans, al seu torn, ho fou de Canelles.

⁹⁸⁵ ORIOL Y BERNADET, José (1850) *Elogio de Don Onofre Jaime Novellas y Alavau*, Barcelona, Establecimiento tipográfico de El Sol, 19-20.

⁹⁸⁶ Vegeu BARCA, Francesc X. (2003) *op. cit.*

⁹⁸⁷ ORIOL Y BERNADET, José (1850), *op. cit.*, 20-21.

⁹⁸⁸ ORIOL Y BERNADET, José (1850), *op. cit.* 38.

⁹⁸⁹ Sobre Novellas vegeu els treballs de Francesc Barca: BARCA, Francesc X. (1991) *op. cit.*; BARCA, Francesc X. (1996) *op. cit.*

El mes de novembre de 1828, va ser jubilat Manuel Sans i el va substituir un pilot que havia ingressat com a professor ajudant l'any 1827, Carles Maristany, el qual va renunciar al seu càrrec el 1834. Es van convocar oposicions per a ocupar la vacant i Ezequiel Calvet la va guanyar⁹⁹¹. Calvet procedia de l'Escola de Nàutica de Mataró. Era capità de fragata i va cessar en la seva càtedra el 30 de juliol de 1850 en ser nomenat segon comandant del Terç⁹⁹². Juntament amb Josep Bonet i Vinyals va publicar unes *Tablas de logaritmos españoles de los números naturales, hiperbólicos y de las líneas trigonométricas*, així com també una *Colección de tablas para varios usos de la navegación*⁹⁹³. Ezequiel Calvet va morir l'any 1851 i Josep Bonet, que havia passat a ser catedràtic interí en cessar aquell, va ser nomenat catedràtic en propietat l'1 d'agost de 1851⁹⁹⁴.

Per acabar, volem esmentar que la Junta de Comerç va establir també una altra escola relacionada amb la navegació, que es va ocupar de l'ensenyament de l'arquitectura naval. Creada l'any 1829, aquesta nova Escola o Càtedra d'Arquitectura naval, vinculada als estudis nàutics, va ser una càtedra de poca rellevància, curta durada (1829-1845) i amb un escàs nombre d'alumnes. Va tenir una vida efímera i força precària. Va obrir l'1 de febrer de 1830 sota la direcció de Josep Arévalo. Aquest va morir el 1834 la qual cosa provocà que l'escola estigués tancada durant alguns mesos.

La Junta va voler eludir les oposicions per cobrir la vacant nomenant directament a Josep Torres Mirabent i enviant a Madrid el nomenament per a que fos aprovat. Això va ocasionar cert enrenou i mostres de descontentament per part d'alguns respecte de la Comissió d'Escoles. Però el rei va aprovar el nomenament i, posteriorment, Torres va ser examinat per les autoritats de marina i les classes es van tornar a obrir el mes de novembre. Josep Barrera, que era un dels aspirants i part del grup dels descontents, va establir pel seu compte una escola d'arquitectura naval a la Riera baixa núm. 30 i la Junta el va reprovar per intitular-se: "aprobado por la Junta de

⁹⁹⁰ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 367-368.

⁹⁹¹ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 369.

⁹⁹² MORENO RICO, Javier (1993a) "La enseñanza náutica en Barcelona entre 1769 y 1939", *Revista de Historia Naval*, 41, Instituto de Historia y Cultura Naval, Armada Española, 27.

⁹⁹³ ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 10, 939.

⁹⁹⁴ Per una visió esquemàtica de l'Escola de Nàutica a partir de 1850 fins a 1939 vegeu MORENO RICO, Javier (1993) *op. cit.*

Comercio”. Barrera no va fer cas de la Junta, aquesta va fer públic el seu descontentament manifestant que era “examinado por D. José Arévalo”⁹⁹⁵.

4.5 Instruments científics i obres de navegació a l’Escola de Nàutica

Com és natural, a l’Escola de Nàutica hi havia utilitat instrumental per a l’ensenyament dels alumnes. Ja hem indicat que la Junta inicialment va adquirir instruments nàutics a Marsella i a Gènova, i va encarregar un model de nau a Cartagena que, sembla ser, no es va arribar a construir.

A banda de les pròpies adquisicions d’utilitat instrumental, la Junta també va rebre alguna donació com, per exemple, l’efectuada pel seu vocal, Josep Francesc Duran, que donà un telescopi “molt perfecte” a finals de la dècada de 1770. D’altra banda, la Junta va acceptar l’oferta, feta el 1777, per un fuster de ribera de fabricar un navili destinat al servei de l’Escola de Nàutica, amb tota l’arboladura, curriolatge i cordam. El vaixell va estar enllestit l’any 1781 i en l’aparellament del mateix hi entraren seixanta canons de fusta⁹⁹⁶. Cap a la dècada de 1790 i a proposta de Sinibald de Mas, la Junta va comprar a Londres dos glòbuls nous i una esfera per 157 lliures⁹⁹⁷.

Tenim coneixement de la relació de material que Sinibald de Mas va presentar l’any 1791 així com el detall dels llibres que posseïa l’Escola de Nàutica en aquella època (vegeu l’annex 4-1)⁹⁹⁸. Entre aquest material hi havia un navili de 12 peus anglesos de quilla (és a dir, 3,66 m) que servia per ensenyar als alumnes com efectuar les maniobres del vaixell. Per a l’estudi de la cosmografia, l’Escola de Nàutica disposava de 2 globus terraqüis i 2 celestis i tenia instruments goniomètrics característics de la navegació marítima de l’època amb els quals, a més, era possible determinar la latitud: dos octants, un sextant i un quadrant. També hi havia un altre instrument òptic d’observació astronòmica, un telescopi de dos tubs. No hi faltava una agulla azimutal, i hi trobem també una pedra imant.

⁹⁹⁵ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 415-416.

⁹⁹⁶ CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, 104.

⁹⁹⁷ CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *op. cit.*, 107.

⁹⁹⁸ Aquesta relació prové de FERNÁNDEZ, Robert: SIERCO, Elena (1984) *op. cit.*, 28-29.

Existien, a més, altres instruments matemàtics per a poder resoldre problemes trigonomètrics nàutics, mesurar angles o dibuixar cartes nàutiques: escales de Gunter, un pantògraf, un pantòmetre, regles, etc. Resulta significatiu que les unitats en que es donen les dimensions del material inventariat per Mas, el 1791, siguin totes unitats angleses, peus anglesos i polzades, la qual cosa confirma l'origen anglès dels instruments.

La biblioteca de l'Escola de Nàutica contenia desenes de plànols que s'havien realitzat a l'Escola i que mostraven les costes de diferents indrets d'Europa, Amèrica i Àsia, així com diversos quaderns que Sinibald de Mas havia preparat per a l'ensenyament. També es podien trobar 90 llibres que s'havien classificat en llibres vells (13) i llibres nous (77). D'entre els "llibres vells encara en ús" n'hi havia sobre el calendari nàutic, sobre logaritmes, sobre el mariner instruit, i d'altres; en particular es disposava d'un llibre de cartes hidrogràfiques franceses. Pel que fa al "llibres nous", a banda de les Ordenances de l'Armada, n'hi havia que tractaven sobre els navilis (arquitectura naval, construcció de vaixells, peces principals,...), sobre les costes (del Mediterrani, incloses específicament les Balears i d'Amèrica), sobre navegació, astronomia i matemàtiques –algun específic de trigonometria plana i esfèrica.

Podem destacar entre els tractats de navegació els "2 volums de Mendoza i Ríos fets per un altre autor". Malgrat aquest "fets per un altre autor" que resulta un tant estrany, pensem que deuria ser el *Tratado de navegación* de Mendoza i Ríos que va publicar el 1787 la Imprenta Real i que s'esperava que seria adoptat per les acadèmies de guàrdies marines com a llibre de text la qual cosa no va succeir. Mendoza deia que per a la lectura del seu tractat era precís conèixer aritmètica, geometria, ambdues trigonometries i àlgebra⁹⁹⁹. També cal remarcar el curs d'astronomia de Lalande, el curs de matemàtiques de Benet Baïls i els 5 volums de viatges i observacions a l'Amèrica meridional de Jordi Juan . Hi havia també un considerable nombre de volums de taules astronòmiques (24), i sis volums de padrons de latitud i longitud i les parts meridional de les Amèriques de San Martín i Sinibald de Mas.

⁹⁹⁹ ORTIZ, Eduardo L. (2001) "Joseph de Mendoza y Ríos: Teoría, observación y tablas", *La Gaceta*, vol.4, n° 1, 155-184 [Historia 41].

Després de la Guerra de Francès alguns instruments havien estat malmesos per les tropes franceses. Tanmateix, L'Escola de Nàutica disposava encara d'un model de navili, tot i que s'havia quedat antiquat, i posseïa tot un seguit d'instruments nàutics (aparells destinats a l'observació, esferes armilars, etc.) A la dècada de 1830 es va fer un inventari que mostrava el que hi havia (vegeu l'annex 4-2)¹⁰⁰⁰, hi seguim trobant instruments nàutics, entre els quals potser val la pena destacar que es troba una esfera armilar sistema Ptolemeu i una altra sistema Copèrnic, un aparell “per demostrar els moviments de la Lluna” i un pèndul de segons fixos, amb corda per a 15 dies.

Pel que fa a la biblioteca de l'Escola, a l'època esmentada, continuava tenint obres d'astronomia i navegació, ordenances i almanacs nàutics, així com diccionaris, plànols, atlas i taules. Concretament, l'inventari efectuat a la dècada de 1830 mostra que la biblioteca disposava de obres de Jordi Juan, Mendoza i Ríos, Luyando, Marcute, Ciscar, López Royo, Galiano, i altres. L'existència d'aquests textos fa pensar que Canelles compartia les recomanacions que Gabriel Ciscar feia al seu *Tratado*. Ciscar va remetre als lectors a diferents autors si volien augmentar coneixements i dominar diferents matèries de la seva obra, concretament va esmentar: Jordi Juan, per les correccions dels corrents; López Royo per a la determinació de la longitud per les distàncies lunars; Galiano per allò que fes referència a l'observació de la latitud per altures preses fora del meridià i altres punts de l'Astronomia nàutica; també recomanava les taules de Margets i de Luyando, així com les de Mendoza de qui recomanava l'explicació dels mètodes gràfics per facilitar alguns càlculs i el *Tratado de Navegación* d'aquest autor, especialment en relació amb el mode de magnetitzar les agulles¹⁰⁰¹.

¹⁰⁰⁰ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 368-369.

¹⁰⁰¹ CISCAR, Gabriel (1803) *op. cit.*, tom IV, xx.

A N N E X 4 - 1

Material i llibres que posseïa l'Escola de Nàutica l'any 1791¹⁰⁰²

Material de l'Escola de Nàutica:

- “1 navili de 12 peus anglesos de quilla amb tot el seu aparell i utensilis per a la instrucció de les maniobres als alumnes.
- 1 globus terraquí i 1 globus celest de 18 polzades de diàmetre.
- 1 globus terraquí i 1 globus celest de 16 polzades de diàmetre amb les taules de caoba.
- 1 octant amb arc de banús i vori i índex de bronze.
- 1 octant amb arc de magoni [?] i diagonals de bop [boix?].
- 1 sextant amb arc de magoni [?] i vori.
- 1 quadrant de dos arcs de banús i bop [boix?].
- 1 telescopi de dos tubs i peu corresponent de 36 polzades de llarg i 3 ½ de diàmetre amb la seva caixa.
- 1 agulla azimutal amb muntant de bronze.
- 1 pantògraf de banús proveït de totes les seves peces de 30 polzades de llarg amb la seva caixa de noguera.
- 4 *sacabuches* o escales dobles.
- 4 escales de Gunter.
- 1 pantòmetre
- 1 pissarra quadrilonga de 24 polzades d'alçària.
- 1 cristall quadrilong de 24 polzades de llargària guarnit.
- 1 pedra imant.
- 2 regles”.

“Llibres nous existents:

- 2 volums de foli de les Ordenances de l'Armada Naval.
- 1 volum de la demostració de les principals peces d'un navili.
- 1 volum de les costes d'Amèrica.
- 5 volums de viatges i observacions de Don Jorge Juan a Amèrica meridional.
- 2 volums sobre construcció de navilis.
- 1 volum sobre navegació.

¹⁰⁰² Aquesta relació prové de FERNÁNDEZ, Robert: SIERCO, Elena (1984) *op. cit.*, 28-29.

2 volums sobre navegació de Mendoza i Ríos fet per un altre autor.
9 volums del curs de matemàtiques de Baïls.
1 volum d'arquitectura del pare Benavente.
2 volums de les costes del Mediterrani i les Balears
de D. Vicente Zofino [Tofino].
Un altre llibre del mateix autor.
6 volums de patrons de latituds i longituds i les parts meridionals de les
Amèriques per J. Martín i Sinibald Mas.
1 volum de taules d'astronomia.
16 volums de taules d'astronomia d'un altre autor.
3 volums d'astronomia de Landa [Lalande?].
6 volums sobre el curs de matemàtiques de Lombart.
4 volums sobre el curs de matemàtiques de Berauten.
1 volum de navegació de Bouquesc [Bouguer?]
6 volums sobre navegació d'un altre autor.
5 volums de taules d'astronomia.
1 volum de trigonometria plana i esfèrica del pare Manuel de Campos.
2 volums de taules d'astronomia de M. Nabal.

Llibres vells encara en ús:

4 volums de logaritmes de M. Ozanamy.
2 volums sobre el calendari nàutic.
1 volum sobre nàutica.
4 llibres sobre el mariner instruït.
1 llibre sobre D. Blas Moreno.
1 llibre de diferents cartes franceses hidrogràfiques.
75 plànols de ports, badies i costes d'Europa, Amèrica i Àsia formats en
aquesta escola amb diferents quaderns formats per mi [Sinibald de Mas] per
a l'ensenyança".

ANNEX 4 – 2

Inventari de l'Escola de Nàutica realitzat a la dècada de 1830¹⁰⁰³

Instruments conservats a l'Escola:

- “1 péndulo de segundos fijos, con cuerda para 15 días.
- 1 círculo de reflexión con tres índices y un horizonte vertical.
- 1 sextante.
- 1 octante con división, de Vernier.
- 1 octante dividido de 2 en 2 minutos por líneas transversales.
- 1 quintante de bronce, subdividido el arco de 30 en 30 segundos y horizonte artificial.
- 1 cuadrante de 2 arcos, con pínulas.
- 1 barómetro y 1 termómetro inglés.
- 2 globos modernos.
- 1 esfera armilar sistema Ptolomeo y un sistema Copérnico.
- 1 aparato para demostrar los movimientos de la luna.
- 2 agujas de demarcar y 1 de gobernar.
- 1 imán natural.
- 1 pantógrafo.
- 1 corredera, escalas inglesas, escalas dobles, cuadrantes de reducción, etc.”

Obres de la biblioteca de l'Escola:

- “- 3 tomos de la *Astronomía* de Lalande, 6 de matemáticas “de Mr. Alembert” y 2 de viajes de Jorge Juan adquiridos en 1778.
- *Matemáticas* de Bails i de Berout [Bezout].
- *Ordenanzas de matrículas de mar y navales*.
- *El libro de Navegación*, de Bouguer.
- *Tablas de logaritmos*, de Gardner.
- *Tablas astronómicas*, de Newill.
- *La Navegación*, de Mendoza.
- La de Blas Moreno y la de Marcute.
- *Examen marítimo, y Viaje a América*, de Jorge Juan.
- *Manuscrito del aparejo de un navío*, con láminas.

¹⁰⁰³ Realitzat a partir de les dades subministrades per RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 368-369.

- Otro de derrotas.
- *Maniobras*, de Ciscar.
- *Ordenanzas antiguas*.
- *Ordenanzas*, de Mazarredo.
- Obras de Fernández y de San Martín.
- *Arquitectura*, de Benavente.
- Obras de Capmany.
- 1 libro de marinería inglés.
- Las tablas de Mendoza y Ríos.
- *Diccionario geográfico*.
- *The Mariners New Kalendar*.
- *Examen marítimo*.
- *Tablas lineales*, de Luyando.
- Obras de Canellas.
- *Aritmética* para guardias-marinas.
- *Logaritmos*, de Taylor.
- Tablas de Sans.
- 1 cuaderno memoria de Mendoza y Ríos.
- Otro de Galiano.
- Otro de López de Rayo [López Royo].
- *El termómetro en la navegación*, por William.
- *Mediterráneo y costas de Cataluña*, por Pertulano.
- 12 almanaques náuticos hasta 1829.
- *Conocimientos de tiempo*, de París.
- Mapas y planisferios de las cuatro partes del mundo.
- Mapa de Cataluña.
- Atlas y planos de Puertos.”

5. LES ESCOLES DE MECÀNICA I MAQUINÀRIA EN ELS ENSENYAMENTS DE LA JUNTA DE COMERÇ (1804-1851) I LA SEVA CONTINUÏTAT A L'ESCOLA INDUSTRIAL DE BARCELONA

*En el estudio de la Mecánica aprendemos solo lo útil, separamos y dejamos lo frívolo, y lo superfluo; y procedemos siempre con seguridad bajo la guía y la salvaguardia del método technográfico*¹⁰⁰⁴

Francesc Santponç (10 d'octubre de1816)

5.1 Introducció

En aquest capítol mostrarem que l'interès per la mecànica i la mecanització, com a eina útil per a millorar l'activitat productiva, va conduir a la Junta de Comerç a emprendre diverses accions encaminades a afavorir tant el coneixement de la mecànica com l'ús de la maquinària. La nova maquinària es va començar a introduir en el sector agrícola, en la manufactura tèxtil i, en general, en el conjunt dels diferents processos industrials.

La Junta de Comerç va crear un gabinet de màquines a la Llotja, després una escola de mecànica i, més tard, una càtedra de maquinària. Aquestes tres realitzacions representen moments culminants d'una persistent voluntat de la Junta per incorporar el coneixement sobre el maquinisme i la ciència de les màquines a la tecnologia i la indústria de Catalunya durant la primera meitat del segle XIX. Veurem també, finalment, com, a la meitat del segle XIX, aquests aprenentatges tenen continuïtat i s'incorporen als cursos impartits a la nova Escola Industrial de Barcelona.

5.2 La indústria sense fàbrica: artesans i menestrals

Una data que es considera emblemàtica en parlar de la industrialització a Catalunya és l'any 1833, quan “Bonaplata, Vilaregut, Rull y Cía” varen decidir utilitzar

¹⁰⁰⁴ SANPONTS, Francisco (1816) *Discurso inaugural que con motivo de adoptarse el método de enseñanza llamado Technografico en la escuela de Mecánica de la Real Junta del Comercio del Principado de Cataluña dixo el Dr. Dn. Francisco Sanpontos, catedratico de la misma*, Barcelona, Impreso por Dorca, 29.

una màquina de vapor en la seva fàbrica cotonera del carrer Tallers de Barcelona¹⁰⁰⁵. La força muscular dels sers humans o dels animals –els motors de sang- i els tradicionals molins d'aigua o de vent varen començar a substituir-se per un motor més potent i més regular. Al llarg del segle XIX el vapor mouria la manufactura mecanitzada i sorgiria la moderna indústria fabril.

No hi ha que oblidar, tanmateix, que aquest procés d'industrialització, va tenir un predecessor en la indústria pròpia del segle XVIII i que, en els seus inicis, la revolució industrial va estar vinculada més a les aportacions de mecànics i artesans que a l'enginyeria professional. Recordem, per exemple, que les invencions d'eminents maquinistes van revolucionar, a la pràctica, la indústria tèxtil. A Catalunya aquesta indústria va experimentar un forta expansió al llarg del segle XVIII.

En acabar la Guerra de Successió (1714), l'adveniment de la nova dinastia borbònica va configurar un nou escenari institucional i polític que va fer que Aragó, València i Catalunya es convertissin en “provincias unidas a Castilla” i que s'abolissin les duanes internes. La possibilitat d'entrar en mercats espanyols va afavorir la competitivitat dels teixits catalans, i va provocar un èxit empresarial dels menestrals catalans i una forta expansió de la indústria llanera, i posteriorment de la indústria cotonera, del Principat de Catalunya.

Seixanta anys després (1774), l'influent reformista il·lustrat, Pedro Rodríguez de Campomanes (1723-1803) va publicar el seu *Discurso sobre el fomento de la industria popular* per impulsar l'economia d'una societat que era encara poc productiva. Exemplificava amb la prosperitat de les dues “províncies” més poblades d'Espanya, Galícia i Catalunya, els efectes positius de la dedicació industrial. Aquesta “indústria sense fàbrica” era lloada per Campomanes que escrivia que “una de las causas principales del fomento de las artes en Cataluña consiste en que los oficios se miran en el pueblo con el mismo honor que la labranza” i ho comparava amb el fet que a la resta d'Espanya la majoria mirava amb menyspreu als artesans o menestrals.

¹⁰⁰⁵ Vegeu NADAL Jordi (1992) *Moler, tejer y fundir. Estudios de historia industrial*, Barcelona, Ariel, 84-154 [s'hi reproduïx la publicació de 1985 de Jordi NADAL: “Cataluña, la fábrica de España. La formación de la industria moderna en Cataluña”] i també CABANA, Francesc (1992-1994) *op. cit.*, vol. 3 (1994), 71-80.

La valoració social de l'activitat industrial i la respectabilitat dels menestrals es devien, segons l'historiador de l'època Antoni de Capmany (1742-1813), a l'orientació dels gremis, que feien que les famílies artesanes es sentissin "proprietàries", i per tant responsables, d'un ofici socialment reconegut¹⁰⁰⁶.

A la segona meitat del segle XVIII la fama de la laboriositat dels catalans va anar en augment. En aquesta època, Francesc Romà i Rossell¹⁰⁰⁷, un jurista il·lustrat que fou membre de la Reial Audiència de Barcelona, se sentia orgullós dels comerciants, dels gremis i de l'aptitud per al treball manufacturer de Catalunya. Les descripcions de geògrafs i viatgers de l'època (Nifo, Cadalso, Laborde, Lipp, Young, Townsend, Bourgoing, Orne, Fisher...) també ho testimonien així¹⁰⁰⁸, ja que presenten una imatge pròspera i activa de Catalunya i particularment de Barcelona.

Francisco de Zamora, oïdor de l'Audiència de Barcelona, referint-se a la comarca catalana de la Plana de Vic descrivia, el 1787, l'activitat industrial tradicional a Catalunya. En referir-se a la indústria llanera a domicili –les "fàbriques de paraires"–, destacava aquestes característiques particulars:

"el modo de mantenerse tanta gente en poco terreno es que, en las villas y lugares, casi todas son gentes de oficio; y los demás, empleados en fábricas de pelaires. Y éstas, además de esto, todavía se emplean en la agricultura, y en cualquier tiempo del año que haya buena sazón, todos salen al campo; y al invierno y en días de lluvias trabajan en sus casas. Los que no tienen oficio, en días de estorbo hacen la cocina y demás mecánicas de casa, y la demás familia

¹⁰⁰⁶ TORRAS ELIAS, Jaume (1997) "La Catalunya preindustrial". Dins: D.D.A.A. (1997) *La primera revolució industrial a Catalunya*, Barcelona, Fundació Jaume I, Nadal del 1997, 8-10. Sobre els gremis de Barcelona, vegeu MOLAS RIBALTA, Pere (1970) *op. cit.*

¹⁰⁰⁷ Vegeu l'estudi preliminar d'Ernest Lluch a ROMÀ i ROSSELL, Francesc (1989) *Las señales de la felicidad de España y medios de hacerlas eficaces*, Barcelona, Alta Fulla [Col·lecció: Clàssics del pensament econòmic català, 5. Facsímil de l'edició original publicada a Madrid, Impr. de Antonio Muñoz del Valle, 1768]. Francesc Romà i Rossell (1729 aprox.- 1784), un jurista monàrquic, absolutista, moderat i il·lustrat -segons Ernest Lluch-, va entrar, el 1751, a la Reial Audiència de Barcelona on fou advocat dels pobres i també ho va ser dels gremis. Aquests, possiblement gràcies a ell, aconseguiren tornar-se a introduir en el govern municipal de la ciutat en temps de Carles III. Així mateix va exercir d'advocat d'alguns comerciants acusats de la carestia del pa (1767). El 1766 fou membre de la Reial Conferència Física de Barcelona. Va tenir un destí a Madrid i fou oïdor -magistrat revestit d'autoritat per a escoltar l'exposició de fets judicials i econòmics en les audiències i dictaminar sobre ells- en la cancelleria de Valladolid; posteriorment va anar a Mèxic. En l'apartat "Colonias Catalanas" del seu *Proyecto para restablecer la Monarquía* diu Romà que la sexta part dels nens que demanaven almoïna pels carrers de Barcelona podrien propagar la filatura de cotó per Astúries, Galícia i d'altres províncies.

*se ocupa en hilar.[...] yendo corrientes las fábricas de pelaires, todos viven acomodados. Pero si no andan bien las fábricas, especialmente las de los pelaires, todo son trabajos, porque la tierra [...] está poseída por los dueños de las masías, que son muy ricas, y la gente de las villas y lugares no tienen más que sus manos e ingenio”*¹⁰⁰⁹.

La singularitat de la capacitat comercial i industrial de la Barcelona de l'època i el seu sistema gremial va contribuir a la conservació de les arts i la valoració dels artesans. S'ha de destacar la indústria catalana d'estampats d'indianes que va tenir una expansió extraordinària durant la segona meitat del segle XVIII. El nombre de manufactures d'estampació d'indianes que hi havia a Barcelona el 1750 era de 8, vint anys després existien 41 i el 1786 superaven el centenar¹⁰¹⁰. Aquesta indústria involucrà un ampli ventall d'oficis artesans¹⁰¹¹.

5.3 Mecanització i innovació tècnica a Catalunya: accions de l'Acadèmia i la Junta de Comerç per a la renovació de les arts i la indústria

La industrialització catalana va tenir els seus orígens en el dinamisme del seu comerç i en una indústria agrícola que va ser productiva principalment en el sector vinícola. Juntament amb la gestió i el comerç, el saber tècnic es va associar també al valor productiu i va anar adquirint importància com a element fonamental del procés d'industrialització¹⁰¹². En el darrer terç del segle XVIII diverses instàncies públiques i privades de Barcelona reclamaren una formació tècnica per a artesans i fabricants. És precisament en el context d'una incipient “industrialització” de la Catalunya rural que hem de destacar la tasca de dues institucions particularment actives en relació a la promoció del coneixement útil. Ens referim, d'una banda a la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, que representava els interessos dels il·lustrats i, de l'altra, a la Junta Particular de Comerç que actuava com a òrgan de govern i

¹⁰⁰⁸ ORIOL MONCANUT, Ana-María (1959) *op. cit.*, 20-21.

¹⁰⁰⁹ Del *Diario de los viajes hechos en Cataluña* de Francisco de Zamora, citat per TORRAS ELIAS, Jaume (1997) *op. cit.*, 26.

¹⁰¹⁰ THOMSON, James (1990) *La indústria d'indianes a la Barcelona del segle XVIII*, Barcelona, L'Avenç i la Societat Catalana d'Estudis Històrics, 79.

¹⁰¹¹ THOMSON, James (1990) *op. cit.*, 113 i 119.

¹⁰¹² ROCA, Antoni (2001) *op. cit.*

representació de la burgesia mercantil, agrícola i industrial, de l'altra. Ambdues intentaren, tot i que de maneres diferents, fomentar el coneixement, així com valorar, afavorir i impulsar la mecanització i la incorporació d'innovacions tècniques que fossin d'utilitat per al progrés de la indústria del país.

L'Acadèmia s'interessà des del principi per la ciència útil. Malgrat que aquesta corporació disposava de molts menys recursos econòmics que la Junta, va impulsar, estimular i prestigiar el treball dels artesans i el conreu de les arts mecàniques. Com ja hem vist, l'Acadèmia va utilitzar els serveis tècnics d'alguns acadèmics artistes, els maquinistes, per a la construcció de màquines i instruments científics, la qual cosa la varen realitzar amb la col·laboració dels acadèmics literaris (aquells que avui anomenaríem "científics").

L'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts també va fer una manifestació pública de reconeixement dels avenços realitzats en la industrialització del sector llaner. Va valorar la introducció de maquinària nova i la mecanització dels diferents processos de tractament de la llana i, per això, com ja hem indicat al capítol 3, va distingir amb el nomenament d'acadèmics artistes als fabricants de draps, Miralda, Galí i Vinyals l'any 1824. Tanmateix, no varen ser aquests els primers fabricants distingits per la corporació. Ja la Conferència Fisicomatemàtica Experimental, antecessora de l'Acadèmia de Ciències, havia nomenat soci supernumerari al fabricant Joan Pau Canals l'any 1764¹⁰¹³, el qual, dos anys més tard, va esdevenir director de la secció d'Agricultura¹⁰¹⁴. Joan Pau Canals, fill del fabricant d'indianes Esteve Canals¹⁰¹⁵, va promoure la indústria d'estampats d'indianes i la substitució de tints estrangers per d'altres d'autòctons. Així, estudià possibles matèries primeres que es poguessin usar en els colorants. En particular va estendre i va millorar el conreu de la rúbia i de la granza. Joan Pau Canals tenia el privilegi de ciutadà honorat des del 1760. Atesa la seva

¹⁰¹³ BALARI I JOVANY, Josep (1895) *op. cit.*, 35.

¹⁰¹⁴ BERNAT, Pasqual (2000a) *op. cit.*, 53.

¹⁰¹⁵ Esteve Canals, un draper ric, es va associar amb Antonio Serra i Bonaventura Canet i, el 1738, formaren a Barcelona la primera manufactura catalana d'estampació d'indianes que va aconseguir reeixir, va poder expandir-se i aconseguí un privilegi real (THOMSON, James (1990) *op. cit.*, 35).

destacada actuació en el camp de la tinció, el 1780¹⁰¹⁶ se li va concedir el títol de Baró de la Vallroja¹⁰¹⁷.

L'altra institució que hem mencionat, la Junta de Comerç de Barcelona, va tenir com a una de les seves preocupacions més significatives aconseguir elevar el nivell de la indústria del país per fer-la similar a la de països estrangers com ara França o Anglaterra¹⁰¹⁸ on el canvi tecnològic, particularment en la mecanització de la indústria cotonera, havia experimentat un avenç considerable¹⁰¹⁹. Així, la Junta va promoure accions encaminades a fomentar les innovacions.

El desig de formació tècnica era sentit com una necessitat i, de fet, tal com assenyala Jaume Agustí¹⁰²⁰, eren els mateixos manufacturadors els que, de vegades, prenen la iniciativa d'adaptar-se tecnològicament. Tanmateix, s'ha de reconèixer la labor mediatra duta a terme per la Junta de Comerç que va contribuir a la renovació tecnològica en les arts i la indústria a través d'una sèrie d'accions que aquesta corporació va emprendre amb dita finalitat.

La Junta de Comerç va fomentar i va facilitar la introducció de novetats i la realització pràctica d'invençions. Es conserven les propostes i els expedients sobre invençions i millores de màquines, que la Junta va rebre a la seva seu, la Llotja, entre 1776 i 1822 i que posa de manifest l'existència d'iniciatives autòctones d'enginyers¹⁰²¹. Els autors presentaven els seus projectes a la Junta de Comerç i aquesta, per la seva banda, s'ocupava d'aconseguir dictàmens tècnics sobre els mateixos, per poder avaluar-los i fer les corresponents recomanacions sobre la conveniència o no de la seva realització. De forma semblant, la Junta es pronunciava sobre la oportunitat o viabilitat econòmica d'introduir algun tipus de fabricació determinat.

¹⁰¹⁶ Segons l'Associació cultural *Heràldica Catalana* de Manresa dedicada a investigar la història dels cognoms i els escuts de llinatges i de pobles (<http://www.surnames.org/cognoms/canals.htm>).

¹⁰¹⁷ NIETO-GALAN, Agustí (1999) *op. cit.* Sobre la història de l'art de tenyir i estampar amb colorants naturals a l'Europa industrial dels segles XVIII i XIX vegeu també l'obra de NIETO-GALAN, Agustí (2001) *Coloring Textiles. A History of Natural Dyestuffs in Industrial Europe*, Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publishers.

¹⁰¹⁸ IGLÉSIES, Josep (1969b) *op. cit.*, 9.

¹⁰¹⁹ Vegeu THOMSON, James (2003) *op. cit.* i THOMSON, James (2001) "La introducció de les màquines jenny a Barcelona (1784-1789): les primeres etapes en la creació d'una tradició de construcció de maquinària", *Recerques* 42, 125-146;

¹⁰²⁰ AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 44.

¹⁰²¹ AJCB, Caixa 35, lligall 23, 1-58.

A més, per tal de promoure les innovacions tècniques la Junta concedia premis i seguia una política de pensionats els quals viatjaven a l'estranger per aprendre noves tècniques. D'altra banda, també facilitava la vinguda d'artesans estrangers, l'establiment de noves empreses i fomentava la renovació de les eines¹⁰²².

Així doncs, podem dir que, per tal d'aconseguir una renovació tecnològica, la Junta:

- Va rebre propostes, va analitzar-les i va dictaminar sobre la seva utilitat o viabilitat.
- Va promocionar mitjançant l'atorgament de premis les invencions que va considerar d'utilitat.
- Va enviar pensionats a l'estranger per aprendre noves tècniques i copiar dissenys de màquines i va afavorir la vinguda d'artesans instruïts de fora del Principat.

Tanmateix, aquestes no van ser pas les úniques iniciatives, dutes a terme per la Junta en aquell sentit. Volem destacar unes altres accions empreses per la Junta, durant les dues primeres dècades del segle XIX, amb la mateixa finalitat i en les que ens volem centrar en aquest capítol. Ens estem referim, concretament, a que la Junta de Comerç també:

- Va obrir un gabinet de màquines a la Llotja de Barcelona per a que els artesans poguessin conèixer com es construïen i com funcionaven les noves màquines i eines.
- Va crear escoles de caràcter tècnic (Botànica, Química, Mecànica, Maquinària,...).
- Va fer editar una publicació periòdica per donar difusió als avenços tècnics que va considerar més útils per al progrés del país.

¹⁰²² AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 44.

Com veurem tot seguit, en el cas de la mecànica i la mecanització, el procés seguit per introduir nous coneixements i aconseguiments està molt lligat a l'obertura d'un gabinet de màquines, la fundació d'una escola de mecànica, la creació d'una revista tècnica amb una secció específica de mecànica i l'establiment d'una càtedra de maquinària.

5.4 Gaietà Faralt i el Gabinet de màquines de la Llotja

Al llarg del segle XVIII assistim a un creixent desenvolupament del maquinisme i a l'aparició de col·leccions de màquines. El Gabinet de Màquines de l'Académie des Sciences de París, el de Vaucanson a l'Hôtel de Montagne, les col·leccions *revolucionàries* formades per la Commission Temporaire des Arts¹⁰²³ (1793) o la col·lecció privada de Pilastre de Rozier en són alguns exemples. L'École des Ponts et Chaussées de París va esdevenir una institució destacada en la investigació i ensenyament de la ciència de les màquines. En aquesta escola hi cursaren estudis, preferentment d'hidràulica i mecànica, alumnes espanyols, entre els quals es trobava Agustín de Betancourt el qual va concebre la idea (1785) d'establir a Espanya un cos d'enginyers hidràulics similars al de l'École des Ponts et Chaussées¹⁰²⁴.

En el gabinet d'aquesta escola de París, Betancourt va trobar, amb l'ajuda dels professors Perronet i Prony un primer material per “dissenyar els plànols de totes les màquines que poguessin ser útils i profitoses per a les obres hidràuliques, i construir de passada minucioses maquetes d'aquelles que es consideressin de major benefici o conveniència”¹⁰²⁵. Aquest material incrementat amb d'altres -de França i altres països-, invencions pròpies i algunes màquines relacionades amb la indústria metal·lúrgica o tèxtil, va donar lloc al Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro¹⁰²⁶, creat a instàncies

¹⁰²³ Aquestes tres són les principals fonts de les col·leccions del futur *Conservatoire National des Arts et Métiers* (FONTANON, Claudine (1992) “Les origines du Conservatoire national des arts et métiers et son fonctionnement à l'époque révolutionnaire (1750-1815)”, *Les cahiers d'histoire du CNAM*, 1, 17-44).

¹⁰²⁴ La Escuela de Caminos y Canales es faria realitat disset anys més tard, el 1802 (RUMEU DE ARMAS, Antonio (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada. La Escuela de Caminos y Canales*, Madrid, Ediciones Turner).

¹⁰²⁵ RUMEU DE ARMAS, Antonio (1990) *El Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro. Una empresa técnica de Agustín de Betancourt*, Madrid, Castalia, 19.

¹⁰²⁶ Segons que explica Rumeu de Armas, el Gabinet de Màquines va tenir una vida lènguida fins a la seva definitiva transformació en Escuela de Caminos y Canales: “siendo un museo técnico, el número de los visitantes era exiguo. Los interesados por aplicar alguno de los modelos a las obras públicas o a la industria se podían contar con los dedos de la mano. Prevalecían por tanto, los aficionados, los curiosos o los simplemente desocupados” (RUMEU DE ARMAS, Antonio (1990) *op. cit.*, 33).

d'Agustín de Betancourt¹⁰²⁷ i que s'obrí al públic el 1792. En foren director i vicedirector, respectivament, Betancourt i Juan López de Peñalver.

L'establiment de l'Escola de Mecànica¹⁰²⁸ de Barcelona -de la qual tractarem al proper apartat-, no es pot desvincular de la creació, l'any 1804, d'un altre gabinet de màquines per part de la Junta de Comerç. L'any anterior (1803) la Junta havia nomenat una comissió amb l'encàrrec de reunir en un local adequat les màquines que aquella posseïa. En el sí de l'Acadèmia de Ciències Naturals de Barcelona, que també ho era d'Arts, s'hi detectaven signes de preocupació per el maquinisme des de les darreries del segle XVIII. En particular, entre els socis artistes de l'Acadèmia ja hem vist que es trobava Gaietà Faralt. Aquest serraller, que dirigia el taller de serralleria que s'havia instal·lat a la Llotja i que s'usava per a les obres d'aquell edifici, era soci de l'Acadèmia des del 1787. La Junta de Comerç va concedir-li el 1804 una pensió per anar a Madrid on va visitar el Gabinet de Màquines,¹⁰²⁹ segons sembla amb l'encàrrec de copiar els dissenys i models exposats al Real Palacio del Buen Retiro que considerés més adequats per a Catalunya i d'intercanviar opinions amb Betancourt sobre les característiques de les màquines¹⁰³⁰. Com a resultat d'aquesta estada a la capital espanyola, es va obrir un Gabinet de Màquines -que hem d'entendre com a un gabinet de models, dissenys, eines i màquines- a l'edifici de la Llotja de Barcelona. El propi Faralt ho explicava:

“se estableció a mi regreso el Gabinete de máquinas de esta Real Casa Lonja, disponiendo la Junta quedase abierto para la concurrencia de público, en las mañanas de lunes, jueves y sábado de la semana a fin de que los artistas, y aun los curiosos pudiesen adquirir los conocimientos susceptibles en presencia de las mismas máquinas, y con el auxilio de las explicaciones que yo pudiese facilitarles

¹⁰²⁷ Per a una visió general sobre Agustín de Betancourt i el Reial Gabinet de Màquines del Buen Retiro vegeu D.D.A.A. (1996) *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna*, Madrid, CEHOPU-CEDEX.

¹⁰²⁸ Mantenim aquest nom d'Escola de Mecànica tot i que també, i potser més sovint, fou coneguda a l'època com a Escola (o càtedra) de Estàtica i Hidrostàtica o simplement d'Estàtica.

¹⁰²⁹ Segons que sembla Faralt havia obtingut una altra pensió el 1779 (IGLÉSIES, Josep (1969) *op. cit.*, 55). Aquesta pensió, però, no va ser per anar a Madrid i visitar el Gabinet de Màquines de Betancourt com es menciona en algunes obres (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 105; MONÉS, Jordi (1987), *op.cit.*, 131) ja que en aquella data el Gabinet de Màquines de Betancourt no existia.

¹⁰³⁰ GUTIÉRREZ, Maria Lluïsa (1996) “L'ensenyament tècnic al segle XIX: els primers anys de la mecanització industrial”. Dins: RIERA, Santiago (curador) (1996) *El Vapor i els vapors. Actes de les III Jornades d'Arqueologia Industrial de Catalunya. Sabadell, 17, 18 i 19 de novembre de 1994*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya / Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya [Col·lecció: Cultura, Tècnica i Societat, 12], 379-411.

para su adelanto, mayor perfección y baratura haciéndolas después en grande para aplicarlas en sus maniobras”¹⁰³¹.

La Junta de Comerç, al seu torn, va adquirir màquines i models a través dels pensionats que enviava a París; entre aquestes adquisicions hi havia una plataforma per dividir i tallar dents de rodes i pinyons¹⁰³². L’objectiu del Gabinet de Màquines va quedar reflectit en el *Diario de Barcelona* (1/IV/1805):

“Para que sin gasto alguno para ellos, tengan conocimiento los Artistas de varias Máquinas muy en analogía con nuestra industria, y puedan con esto usarlas en adelantamiento propio y de la fabricación en general; se han colocado en una pieza de la casa Lonja, por disposición de la Real Junta de Comercio, modelos o diseños de las mejores de esta clase, de que se tiene noticia en el Reino, y se les reunirán otras a medida que se adquieran; pues aunque interesante ya la colección, medita la Junta hacerla más extensa ... Concurrirá el Maquinista D. Cayetano Faralt, Académico de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de esta ciudad, para las explicaciones correspondientes en orden a estas Máquinas y sus efectos, no solo a los artistas, sino aun a los curiosos; y será facultativo a todos sacar copia”¹⁰³³.

Els dilluns, dijous i dissabtes, durant dues hores al matí en cadascun d’aquests dies, el Gabinet s’obria al públic¹⁰³⁴ i Faralt feia els seus comentaris i especificacions als artesans i interessats tot detallant el funcionament dels models o les màquines. El nou Gabinet o Conservatori de Màquines de la Llotja mantenia, doncs, en els seus plantejaments, la línia divulgativa del maquinisme del Real Gabinete de Madrid. El Gabinet de la Llotja va disposar de biblioteca on es dipositaren obres relacionades amb les màquines.

Aquesta vessant d’ensenyament de la mecànica pràctica entesa com a un conjunt d’explicacions i demostracions del funcionament i utilitat de diverses màquines tot oferint als interessats la possibilitat de poder-les dibuixar, es va complementar, ampliar i enriquir

¹⁰³¹ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 62-63.

¹⁰³² AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 107.

¹⁰³³ Fragment transcrit a REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 105-106.

¹⁰³⁴ Segons GUTIÉRREZ, Maria Lluïsa (1996) *op. cit.*, 383.

quatre anys més tard amb la creació de l'Escola de Mecànica i l'inici de les seves classes (1808). A través d'elles va tenir lloc un ensenyament dels principis de la mecànica, els fonaments del funcionament de les màquines i la familiarització i comprensió dels dissenys i models de noves màquines.

5.5 L'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç

A les darreres dècades del segle XVIII trobem un manifest interès per introduir i divulgar els avenços en la mecanització del sector tèxtil i molt particularment de la manufactura cotonera i llanera. En aquest context d'interès per conèixer noves millores tècniques la Junta va crear dues escoles tècniques, primer la de Química aplicada a les Arts (1805) dirigida per Francesc Carbonell i, poc després, la de Mecànica –o Estàtica– (1808) sota la direcció de Francesc Santponç.

Pel que fa a l'Escola de Mecànica, que és la que ens interessa aquí, cal assenyalar que en aquella època, Catalunya es trobava en un moment de bones expectatives per a la seva indústria tèxtil. Des de 1778, amb el decret de llibertat de comerç amb Amèrica, aquest comerç s'havia reprès i, d'altra banda, a les dues darreres dècades del segle XVIII varen aparèixer en el Principat les primeres màquines de filar.

La màquina de filar *jenny*, inventada l'any 1764 per James Hargreaves, va aconseguir, mitjançant un moviment endavant-endarrera, estirar i torçar les fibres. Un aristòcrata francès establert a Catalunya, el marquès de Gaubert, va introduir la *jenny* a Barcelona el 1784, gràcies a la contractació de Pontet i Pradel, dos mecànics francesos constructors de màquines, que tanmateix no coneixien com fer-les funcionar, la qual cosa va fer que Gaubert fes venir un especialista en filatura de França.

Gaubert va oferir la *jenny* d'Hargreaves a la Junta de Comerç. Aquesta ho va comunicar a la Compañía de Hilados, la qual va adquirir catorze màquines el 1786. La Real Compañía de Hilados de Barcelona havia estat fundada el 1772 per promoure el consum de cotó americà tot estimulant la filatura a Espanya. Pontet va ser traspassat a la Compañía i aquesta va seleccionar al fuster barceloní Benet Ardit per a que fos format com a substitut del francès. La Compañía va prendre possessió de la maquinària cap a la

fi del mes de març de 1786 i, després d'un seguit de dificultats, va aconseguir fer-la funcionar a la segona meitat de 1788. En la primera etapa de la industrialització, el procés de transferència de les tècniques de construcció de les jennies a mans catalanes es va completar el maig de 1789¹⁰³⁵.

Des de principis de la dècada de 1790, els propis fabricants van introduir i van difondre les noves màquines tot recurrent a tècnics estrangers i sol·licitant ajuda a les institucions. Fusters, ferrers i serrallers locals van construir aquestes màquines que es van difondre per el territori. Versions més o menys perfeccionades de la *jenny* amb un nombre variable de fusos, entre 36 i 110, es van propagar per Catalunya entre 1792 i 1808. L'origen de la popular *bergadana* (màquina de filar del tipus *jenny* de 120 fusos) sembla trobar-se en la *jenny* de Haley que el mecànic anglès Bernard Young va construir a la localitat de Cardona per a la fàbrica de teixits de cotó de Manuel Flotats i Salvador Pallarola.

D'altra banda, la filadora water-frame d'Arkwright, pensada per a ser moguda per energia hidràulica, es va patentar el 1769 i es va començar a difondre per Europa a partir de 1782. La *water-frame* d'Arkwright –coneguda a Catalunya com a *màquina anglesa*–, després d'un primer intent d'introducció realitzat entre 1789 i 1791 que va fracassar¹⁰³⁶, va arribar al Principat provenint de la Reial Fàbrica de Cotó d'Àvila el 1793. Abans de finalitzar el segle, ja existia a Catalunya alguna companyia que integrava tot el sistema continu de filar de les fàbriques tipus Arkwright. A l'arrancada inicial de la modernització de la manufactura cotonera que s'aconseguí en adoptar la *water-frame*, se li va sumar la introducció de la *mule-jenny* (també denominada *màquina francesa*) que va arribar a Barcelona cap al 1806, poc abans de la Guerra del Francès. Així va culminar el procés d'introducció a Catalunya de la tecnologia bàsica de la filatura¹⁰³⁷.

Així doncs, a començaments del segle XIX, hi havia un ambient d'entusiasme econòmic i s'importaren filadores i telers mecànics. Es va produir una primera empenta

¹⁰³⁵ THOMSON, James (2001) *op. cit.*

¹⁰³⁶ THOMSON, James (1998) "The Arrival of the First Arkwright Machine in Catalonia", *Pedralbes. Revista d'Història Moderna*, 18, 63-71.

mecanitzadora lligada al desvetllament de l'industrial català en relació als processos de millora tècnica que tenien lloc més enllà de les nostres fronteres¹⁰³⁸. No és estrany, doncs, que en aquest context aparegués l'Escola de Mecànica.

5.5.1 Francesc Santponç i Roca: un tècnic il·lustrat

L'establiment de l'Escola de Mecànica fou possible gràcies a la tasca duta a terme per un tècnic il·lustrat: Francesc Santponç i Roca (1756-1821). Existeixen algunes ressenyes biogràfiques de Santponç¹⁰³⁹, la més recent és la que trobem a l'acurat estudi fet per Jaume Agustí¹⁰⁴⁰. Sabíem que Agustí va tenir accés a un conjunt de manuscrits d'un Arxiu familiar Santponç que es trobava en mans de particulars, però desconeixíem la seva localització. Després d'una, podríem dir, singular recerca vàrem poder localitzar-los i se'ns va permetre consultar-los el 19 d'agost de 2004 a Can Basil a Olot.

L'any 1770 Santponç va cursar estudis de filosofia a la Reial i Pontifícia Universitat de Cervera, i l'any 1773 va defensar conclusions públiques i va obtenir el grau de batxiller en arts en aquella universitat. El 1778 va sostenir conclusions públiques de medicina i es va graduar de batxiller en aquella Facultat. L'any següent va fer la pràctica de medicina a Barcelona i va rebre els graus de llicenciat i doctor a la Universitat de Cervera. El 1780 va pagar-se les despeses per viatjar a l'estranger on va ampliar la seva formació a Montpeller, Tolosa de Llenguadoc i París. Es va perfeccionar en les "matemàtiques, física experimental, medicina i demés ciències naturals". Aquell mateix any va esdevenir soci numerari de la Reial Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona¹⁰⁴¹.

Aquest metge de renom, va introduir-se en el món de la mecànica. Amb el seu amic i col·lega Francesc Salvà i Campillo (1751-1828) va desenvolupar una màquina de

¹⁰³⁷ SÁNCHEZ, Àlex (2000) "Les berguedanes i les primeres màquines de filar". Dins: MALUQUER, Jordi (dir.) *Tècnics i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 161-175.

¹⁰³⁸ VICENS I VIVES, Jaume; LLORENS, Montserrat (1980) *Industrials i Polítics (segle XIX)*, Barcelona, Vicens-Vives, (3a ed.), [Història de Catalunya. Biografies catalanes, 11], 41-42.

¹⁰³⁹ Entre les ressenyes biogràfiques de Santponç tenim la d'Antoni ELÍAS DE MOLINS (1889) *op. cit.*, tom II, 581-586 o la que es troba a REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 58-71, que transcriu a més les dades d'Elías de Molins.

¹⁰⁴⁰ AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 73- 103.

bregar cànem i lli (1783) que els va fer famosos¹⁰⁴². La Junta de Comerç va informar-los, l'11 de març de 1784, que Melcior de Guàrdia, com a vocal comissionat, havia fet un informe molt favorable de la invenció; Guàrdia va considerar “de notoria utilidad y digna atención” la màquina. Cinc mesos més tard, el comte de Floridablanca, s'adreçava a Salvà i Santponç comunicant-los que les despeses de la publicació sobre la seva màquina correrien a càrrec de la monarquia¹⁰⁴³:

“El Rey ha visto con singular complacencia que V^{des} se dediquen a las ciencias útiles, y a la aplicación de estas a las artes y oficios, y para darles una prueba de su Real benevolencia ha venido en costear la Disertación sobre la Agramadera que V^{des} han inventado”.

Santponç fou elegit soci de la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts d'aquesta ciutat el febrer del 1786. En fou revisor (1789-1798) i director (1799-1805; 1815) de la direcció d'Estàtica i Hidrostàtica¹⁰⁴⁴.

L'any 1787 va guanyar el premi de la medalla d'or que la Société Royale de Médecine de París i els administradors de L'Hôpital des Enfants-Trouvés¹⁰⁴⁵ d'aquella ciutat havien ofert al facultatiu, de França o de fora d'aquell país, que indiqués millor l'essència, causes, símptomes i curació d'una malaltia de nens que feia estralls a París. Al premi hi aspiraren metges acreditats de diferents indrets d'Europa.

Com hem indicat al capítol 3, Santponç va ser membre de l'Acadèmia Mèdico-Pràctica de Barcelona. Hi va presentar diversos treballs relacionats amb l'anàlisi de les aigües minerals, alguns dels quals es van publicar¹⁰⁴⁶ i d'altres relacionats amb la salut

¹⁰⁴¹ Vegeu l'imprès “Resumen de los méritos literarios del Doctor Don Francisco Sanpontos y Roca, Medico de la ciudad de Barcelona”, Arxiu Santponç de Can Basil a Olot (ASCBO) [es tracta d'un arxiu particular]. També es troba reproduït a AGUSTÍ, Jaime (1983) *op. cit.*, 86.

¹⁰⁴² La màquina obtingué un premi del govern, s'implantà als Arsenals reials i fou una invenció lloada per l'Académie Royale des Sciences (AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 77 i 79).

¹⁰⁴³ Vegeu l'informe de Melcior de Guàrdia (28 de febrer de 1784), la notificació de la Junta de Comerç (11 de març de 1784) i la comunicació del comte de Floridablanca (10 d'agost de 1784) a ASCBO.

¹⁰⁴⁴ Al llarg del segle XVIII, els estudis d'hidràulica i maquinària estaven íntimament relacionats: les principals aplicacions de la mecànica foren la construcció i l'enginyeria civil (edificacions, obres públiques, camins, ports, canals, etc.).

¹⁰⁴⁵ “Administradores del Hospital de Niños expósitos” a l'original (ASCBO, “Resumen de los méritos literarios del Doctor Don Francisco Sanpontos y Roca, Médico de la ciudad de Barcelona”).

¹⁰⁴⁶ Sobre anàlisis d'aigües minerals Santponç va escriure per exemple: SANPONTS, Francisco (1792) *Análisis de las aguas minerales de Gavá en el Principado de Cataluña*, Barcelona, Viuda Piferrer i

que, segons el resum imprès del seu mèrits¹⁰⁴⁷, foren elogiats a la *Bibliotheca Española* de Don Juan Sampere, al *Memorial Literario* de Madrid i a les “*Gazetas*”.

Enl 1793, amb motiu de la Guerra Gran amb França, va contribuir a les despeses del Batalló de Barcelona, somatens i miquelets, i va oferir-se per servir gratuïtament, en qualitat de metge, a qualsevol “hospital supernumerari” que s’establís a Barcelona amb motiu de la contesa.

El 1804 fou nomenat per ocupar la plaça del catedràtic de matemàtiques de l’Acadèmia i per explicar i demostrar en aquesta càtedra les lleis de l’estàtica i la hidrostàtica.¹⁰⁴⁸

Aquell mateix any de 1804, un fabricant-empresari d’indianes i filats, Jacint Ramon, coneixedor de l’existència de les màquines de vapor que funcionaven a les filatures d’Anglaterra, va voler construir-ne una. El vapor no es podia considerar el motor més còmode si es disposava de bons corrents d’aigua. Però no era aquest el cas de la fàbrica de Jacint Ramon, situada al carrer de Sant Pau de Barcelona. Ja ho havia intentat, abans, amb hàbils artesans a partir de les notícies que va poder obtenir de l’estranger. Segons Santponç:

*“con presencia de las noticias relativas a esta invención que se había podido procurar de países extranjeros había emprendido, con el auxilio de artistas inteligentes, algunas tentativas con el objeto de ejecutar la Máquina de vapor, que solo sirvieron para demostrarle lo arduo y difícil de semejante empresa”*¹⁰⁴⁹.

Aquestes dificultats intrínseques de la construcció d’una màquina de vapor, que exigia uns certs coneixements tècnics especialitzats, el van conduir a demanar l’ajut del director d’Estàtica i Hidrostàtica a l’Acadèmia, Francesc Santponç. Segons el que va

SANPONTS, Francisco (1792) *Análisis de las aguas minerales de Moncada en el principado de Cataluña*, Barcelona, Viuda Piferrer.

¹⁰⁴⁷ Vegeu ASCBO, “Resumen de los méritos literarios del Doctor Don Francisco Sanpontos y Roca, Médico de la ciudad de Barcelona”.

¹⁰⁴⁸ El catedràtic fins aquell moment era Francesc Bell, el qual es trobava malalt i impossibilitat per encarregar-se de la càtedra (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 59 i 65; REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*; BARCA, Francesc X. (1993) *op. cit.*

¹⁰⁴⁹ SANPONTS, Francisco (1805-06) *Noticia de una nueva bomba de fuego*, [exemplar manuscrit conservat a l’Arxiu Santponç de Can Basil a Olot (ASCBO), apartat 3; també reproduït a AGUSTÍ, Jaume

exposar Santponç al Secretari d'Estat de la Governació, el mes de maig de 1813 – mentre era a Cadis-, Jacint Ramon volia substituir les setze mules que comunicaven moviment als torns de filar cotó de la seva fàbrica per una màquina de vapor i li va encomanar que dirigís la seva construcció¹⁰⁵⁰:

“[...] me pidió que le hiciese el favor de aconsejarle en este particular, y aún de dirigirle la construcción de una máquina de vapor, que pudiese comunicar un movimiento de rotación con la fuerza de 25 caballos. Yo le contesté que aunque la teoría de semejantes máquinas no me era desconocida; pero que tampoco había visto trabajar ninguna de ellas; y que la que se estaba construyendo en París para abastecer del agua del Sena las fuentes del arrabal de San Antón, estaba muy en los principios en 1780 cuando yo me hallaba allí, para instruirme en la práctica de la Medicina, y que no pude tener el gusto de verla concluida, ni tan adelantada que me permitiese formar un concepto de lo esencial de esta construcción; que por lo mismo y por ser una empresa de bastante empeño antes de decirle mi parecer, me permitiese ocho días de tiempo para reflexionar, y calcular. Así fue, y habiéndole contestado que podía emprender la obra, puso a mi disposición los mejores artistas de Barcelona para que ejecutasen todas las piezas a mi gusto y dirección, con la prevención de que entre ellos no había de entrar ningún extranjero pues que él siempre se había mantenido en este sistema y era su ánimo de que la máquina de vapor fuese enteramente hija del país”.

Segons ha destacat Jaume Agustí, la unitat d'esforços de l'economia, la tècnica i la ciència locals, representats per la col·laboració de fabricant, artesans i científic va fer possible la construcció d'una màquina de vapor per a ús industrial. De fet varen ser dues màquines de vapor les construïdes entre 1804 i 1806. La primera màquina de Santponç va ser una màquina de vapor atmosfèrica, tipus Watt, és a dir, amb condensador separat. Es va acabar a temps tot i que no va aconseguir complir les expectatives de Jacint Ramon. Llavors Santponç va experimentar amb un model o “màquina petita”, que l'any 1805 ja estava enllestida i era de doble efecte; en ella, Santponç va introduir una millora original en el mecanisme del *registre* (el mecanisme per conduir el vapor de manera que impulsi

(1983) *op. cit.*, 145].

¹⁰⁵⁰ Llibreta manuscrita “Ensayo sobre el modo de establecer en España escuelas de Mecánica para fomento de las Artes y de la Agricultura”, 1813 (ASCBO).

l'èmbol en sentit contrari, un cop l'ha impulsat en un sentit determinat) el qual ha d'estar en tota màquina de doble efecte. La segona màquina, la "màquina gran" va ser el resultat d'adaptar a la primera màquina els nous mecanismes experimentats a la màquina petita, la qual cosa la convertia en una màquina de doble efecte¹⁰⁵¹.

Aquestes màquines van ser les primeres màquines de vapor construïdes de forma autòctona a Barcelona i la màquina gran fou probablement la primera de doble efecte feta a Espanya¹⁰⁵². Juan Helguera i Juan Torrejón han estudiat la instal·lació de les primeres màquines de vapor a Espanya¹⁰⁵³ però tot i haver alguns intents i projectes anteriors, per exemple a Cadis o a Almadén, aquests no van reeixir abans de la de Santponç que va ser la primera que va funcionar en una fàbrica.

Santponç va informar de la seva innovadora realització al secretari de la Junta de Comerç, aquest li ho comunicà a l'intendent, el qual, al seu torn, informà al ministre d'Hisenda. El ministre felicità a Santponç a través de l'intendent i el va animar a escriure una memòria de la màquina i a convèncer de la seva utilitat als fabricants.

Fou l'èxit aconseguït i el ressò que tingué a la Cort el que donà peu a la creació de l'Escola Mecànica. Santponç, que durant la construcció havia pogut constatar que els artesans, si bé eren molt hàbils, tenien una clara mancança d'instrucció literària (formació científica), va aprofitar l'avinentesa per demanar a l'intendent la creació d'una escola de mecànica i el nomenament de professor per a ell. S'adreçà així a Cayetano Soler, ministre d'Hisenda:

“Respecto de que una enseñanza de estática sería utilísima en este País, para cuya verificación falta no más que un Profesor, pues tiene la Casa Lonja Gabinete de Máquinas i Maquinista; me ha parecido propio en esta ocasión dirigir a V.E. un plan de esta enseñanza y suplicar a V.E. se sirva hacerlo presente a S.M. para que

¹⁰⁵¹ ROCA, Antoni (2005) “Técnica, ciencia e industria en tiempo de revoluciones. La química y la mecánica en Barcelona en el cambio de siglo XVIII al XIX”. Dins SILVA, Manuel (ed.) *El Siglo de las Luces. De la industria al ámbito agroforestal*, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería, Institución “Fernando el Católico”, Prensas Universitarias de Zaragoza [Técnica e Ingeniería en España, vol. 3], 183-235.

era un model experimental de màquina de doble efecte de Watt, i una tercera, *la màquina gran*, que es basava en la anterior.

¹⁰⁵² La notícia es va publicar a la Gaceta (núm. 62: 3/VIII/1805) (AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 124).

*se digne aprobarlo en atención de que facilitaría sobremanera la propagación de las nociones de maquinaria y de la inteligencia de las bombas de fuego [máquinas de vapor]; suplicando igualmente el nombramiento de Profesor. 24 agosto 1805. F. Sanpouls a Exmo. Sr. D. Cayetano Soler*¹⁰⁵⁴.

Tret del període de la Guerra del Francès en què va estar tancada, Santponç va dirigir l'Escola de Mecànica, des que es va inaugurar (1808) fins que va morir (1821). El seu interès per a l'ensenyament i la il·lustració, així com el seu tarannà liberal, queda reflectit també en el fet que, un any abans de morir, començat el Trienni Liberal, Santponç fos un dels fundadors de la *Sociedad Patriótica Barcelonesa*, que va tenir com a president a José Mociño. Aquesta societat que no podia admetre més de 200 socis¹⁰⁵⁵, es va constituir “para difundir en ella sus luces con el único objeto de hacer en lo posible cuanto sea útil y favorable a la Nación”; en el seu reglament, establert el 16 de maig de 1820, feia palesa la seva voluntat de contribuir a consolidar el sistema constitucional, fomentar la instrucció pública, difondre els coneixements i idees útils i proposar al govern “los proyectos de utilidad que le dictase su celo”¹⁰⁵⁶.

5.5.2 La primera etapa de l'Escola de Mecànica (1808)

El pla d'estudis presentat per Santponç fou acceptat i se'l va nomenar catedràtic amb un sou de 8.000 rals de billó l'any¹⁰⁵⁷. En un document de l'arxiu familiar Santponç de gener de 1821, apareix que Santponç va ser nomenat professor de la càtedra de Mecànica pel rei a consultes de la Junta General de Comercio y Moneda el 26 de març de 1806¹⁰⁵⁸. L'establiment d'una càtedra d'Estàtica i Hidrostàtica -o Escola de Mecànica- fou aprovat, segons Agustí, el 27 de març del 1806¹⁰⁵⁹.

¹⁰⁵³ HELGUERA, Juan; TORREJÓN, Juan (2001) “La introducción de la máquina de vapor”. Dins: AYALA-CARCEDO, Francisco Javier (dir.) (2001) *Historia de la Tecnología en España*, Barcelona, Valatenea, vol. 1, 241-252.

¹⁰⁵⁴ Aquesta fragment de la carta de Santponç a Cayetano Soler de l'Arxiu familiar Santponç està transcrit a AGUSTÍ, Jaume (1980), *op. cit.*, 159.

¹⁰⁵⁵ Vegeu *Reglamento de la Sociedad Patriótica Barcelonesa* (1820) Barcelona, Imprenta Constitucional de Juan Dorca, capítol II, article 6.

¹⁰⁵⁶ Vegeu REGLAMENTO (1820) *op. cit.*, capítol 1, article 1.

¹⁰⁵⁷ AGUSTÍ, Jaume (1983), *op. cit.*, 125.

¹⁰⁵⁸ “Establecimiento de Mecánica bajo los auspicios y a expensas de la Junta Nacional de Comercio de Cataluña. Mes de enero de 1821”, Full amb taula impresa i caselles emplenades a mà, ASCBO.

¹⁰⁵⁹ AGUSTÍ, Jaume (1980) *op. cit.*, 160.

A l'École Polytechnique, a començaments del segle XIX, la mecànica, sobretot després dels treballs de Joseph-Louis de Lagrange (1736-1813), apareixia com una disciplina fortament matematitzada i les màquines, considerades essencialment com a mitjans a través dels quals es canviava la direcció dels moviments, van presentar-se, sota la influència de Gaspar Monge (1746-1818), com a una aplicació de la geometria descriptiva. La ciència de les màquines va esdevenir una recerca classificadora, una recerca dels elements simples i la seva progressiva composició.

En aquest sentit cal destacar l'obra que José Maria Lanz (1762-1837)¹⁰⁶⁰, juntament amb Agustí de Betancourt, va publicar el 1808, *Essai sur la Composition des Machines*. L'*Essai* va ser una obra cabdal i de gran difusió que es va realitzar entre 1802 i 1807. Es va escriure basant-se en els principis teòrics i les idees pedagògiques de Gaspar Monge sobre la distinció entre el motor, els mecanismes de transmissió i els seus moviments i la classificació dels mecanismes de transmissió segons la classe de transformacions dels moviments que produeixen. Gaspar Monge i Jean-Nicolas Hachette van proposar de publicar l'*Essai* juntament amb un *Programa* que Hachette el 1807 -un any després d'iniciar un curs d'elements de màquines a la Polytechnique- havia elaborat per tal de classificar les màquines elementals¹⁰⁶¹.

Així en la seva primera edició l'*Essai* es va publicar acompanyant el *Programme du cours élémentaire des machines* del professor Hachette a l'*École Impériale Polytechnique*, com llavors es denominava. Aquesta obra clàssica de la mecànica s'ha considerat el primer tractat de cinemàtica industrial a la història de l'enginyeria europea¹⁰⁶². Va tenir molt bona acollida a França i va esdevenir un llibre de text usat durant mig segle en moltes escoles tècniques europees. D'ella es varen realitzar dues edicions més (1819 i 1840); la segona, sense el programa d'Hachette i considerablement

¹⁰⁶⁰ José María Lanz, nascut a Campeche (Mèxic), es va formar a la Sorbonne i al Seminari de Bergara. Fou alferes de fragata a la Companyia de Guàrdies Marines. Va esdevenir tinent de navili i va viure a París com a pensionat a finals de 1791 fins el 1792. Va ser l'autor d'una obra, *Cálculo diferencial e integral*, en col·laboració amb José Chaix, obra que no es va arribar a publicar. Va retornar a França l'any 1792 i, atesa la seva negativa de tornar a Espanya va ser separat del servei. El 1802 fou nomenat professor de la recent fundada Escuela de Puentes y Caminos de Madrid a proposta del seu director, Agustín de Betancourt. Lanz hi va impartir matemàtiques i va contribuir a reorganitzar el pla d'estudis. El 1805, el ministre d'Hisenda, Cayetano Soler, el va posar al front de la Comissió de Ciències i Arts i, de nou, va traslladar-se a París. Els darrers anys de la seva vida van transcórrer a París on va treballar a la fàbrica de rellotges d'Abraham-Louis Bréguet (LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1983) *op. cit.*, vol. 1, 507-509).

¹⁰⁶¹ LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1983) *op. cit.*, vol. 1, 110-115; 507-509).

¹⁰⁶² BETANCOURT (1996) *op.cit.*, 201-203.

augmentada amb ampliacions degudes a Lanz, i la tercera quan ambdós autors eren morts. Durant mig segle va servir de llibre de text en moltes escoles tècniques essent molt consultat a l'hora de projectar noves màquines. El text fa una presentació sistemàtica i didàctica dels moviments simples i la seva composició i de com una màquina pot canviar o comunicar un o una combinació de moviments¹⁰⁶³.

Si la ciència de les màquines es va presentar bàsicament com a una ciència de la transformació del moviment, la mecànica, al contrari, semblava mostrar una predilecció per les qüestions d'equilibri i va ser l'estàtica la que va dominar-la¹⁰⁶⁴. L'obra de Gaspard Riche de Prony (1755-1839) n'és un bon exponent. En aquest sentit, no ha d'estranyar que l'Escola de Mecànica estigués identificada amb la càtedra d'Estàtica¹⁰⁶⁵.

La inauguració de l'Escola de Mecànica, que com les altres de la Junta de Comerç va ser gratuïta, va tenir lloc el dia 2 de gener del 1808 i l'acte d'inauguració es va celebrar a la Llotja. Cal aclarir aquesta qüestió de la data d'inauguració. En l'esborrany d'una lliçó inaugural, després d'haver llegit ja diverses lliçons de principi de curs a l'Escola de Mecànica, Santponç va escriure¹⁰⁶⁶:

“En el día 2 de enero del año 1808, día en que tuve el honor de hacer la primera apertura de esta enseñanza de Mecánica que S.M. se dignó confiar a mi cuidado dije en la casa Lonja bajo la presidencia de la Real Junta de Gobierno del Comercio de este Principado, la lección inaugural cuyo objeto fue indicar con el laconismo que exigía la limitación del tiempo la utilidad de los muchos ramos interesantes que se contienen en nuestra ciencia [...]”.

¹⁰⁶³ Vegeu LANZ, José María de; BETANCOURT, Agustín de (1990) *Ensayo sobre la composición de las máquinas*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos [conté el facsímil de la primera edició francesa de 1808 i el facsímil de la primera edició anglesa de 1820]. Hem consultat també la tercera edició de l'obra: LANZ et BETANCOURT (1840a) *Essai sur la la Composition des Machines*, Paris, Bachelier, Imprimeur-Libraire de l'École Polytechnique, i LANZ et BETANCOURT (1840b) *Essai sur la Composition des Machines. Atlas*, Paris, Bachelier, Imprimeur-Libraire de l'École Polytechnique.

¹⁰⁶⁴ CHATZIC, Konstantinos (1994) “Mécanique rationnelle et mécanique des machines”. Dins BELHOSTE, Bruno; DAHAN DALMEDICO Amy; PICON Antoine (dirs.) *La formation polytechnicienne 1794-1994*, Paris, Dunod, 95-108.

¹⁰⁶⁵ La definició que Santponç va donar de Mecànica fou la següent: *Mecánica es la ciencia que tiene por objeto el equilibrio y movimiento de los cuerpos sólidos y de los cuerpos líquidos, deducidos de sus propiedades constantes y variables* (SANPONTS, Francisco (1816b) *Colección de los mapas technográficos arreglados para el uso de la escuela gratuita de mecánica de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña*, Barcelona, Dorca).

Tanmateix, Santponç en un altre document que va adreçar al Secretari d'Estat de la Governació de la Península el 13 de maig de 1813, va fer referència a que la lliçó inaugural va tenir lloc el dia 1 d'octubre de 1807¹⁰⁶⁷:

“Este resultado me proporcionó hacer un bien a mi país, se dieron las disposiciones necesarias para disponer edificio, y abrir la escuela, lo que verifiqué mediante la lección inaugural que dije en 1 de Octubre de 1807”.

En ambdós casos, Santponç es refereix a la lliçó inaugural la qual cosa sembla aparentment contradictòria. Amb tot, resulta estrany, però, que la lliçó inaugural que s'adreçava als alumnes es fes abans de la matrícula d'aquests que es va començar el mes de desembre de 1808. Ens inclinem doncs per considerar la data del 2 de gener de 1808 com a data de la inauguració de l'Escola.

S'han donat diverses versions sobre el nombre d'alumnes que s'hi matricularen¹⁰⁶⁸, tanmateix coneixem el nom i la localitat d'origen dels matriculats gràcies al manuscrits que es conserven de Francesc Santponç. Hem transcrit els noms tal com apareixen al manuscrit original que hem consultat¹⁰⁶⁹, tot indicant també la localitat d'origen i la data de matrícula, a l'annex 5-1(a).

Des del 15 de desembre de 1807, data en que es varen començar a matricular els primers alumnes de les classes de mecànica, el nombre dels mateixos es va anar incrementant i el 25 de març va arribar a 111 el nombre de matriculats. A la vista de les xifres, les classes deuen tenir molta acceptació ja que en pocs mesos la matrícula va augmentar fins a superar el centenar d'alumnes.

¹⁰⁶⁶ Llibreta manuscrita “En el día 2 de enero del año 1808, ...”, ASCBO. Aquesta data del 2 de gener també la corrobora algun altre autor (vegeu, per exemple, CARRERA PUJAL, Jaime (1957b) *op. cit.*, 135).

¹⁰⁶⁷ Llibreta manuscrita “Ensayo sobre el modo de establecer en España escuelas de Mecánica para fomento de las Artes y de la Agricultura”, 1813 (ASCBO).

¹⁰⁶⁸ Hi ha força discrepàncies, però, en les dades de diferents investigadors (vegeu per exemple, AGUSTÍ, Jaume (1980) *op. cit.*, 161 i 166; MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 132 i RUIZ Y PABLO, Ángel (1919) *op. cit.*, 295).

¹⁰⁶⁹ *Quaderno en que estan notados los Alumnos que se han matriculado para seguir el curso de Mecánica que â expensas de la R^l Junta de Comercio de Barcelona se abre en el dia 2 de Enero de 1808* (ASCBO).

A qui s'adreçaven els estudis? La Junta va pensar en hisendats, pagesos, propietaris, artesans, navegants, rectors de parròquia, homes de carrera i autoritats de corregiments o pobles. Ruíz i Pablo diu:

*“Deseosa la Junta de que los hacendados, labradores y propietarios se instruyeran en los muchos modos inventados para levantar las aguas a la superficie de la tierra y fecundar así sus campos; de que los artesanos pudieran aplicar los principios de la mecánica a sus máquinas para simplificarlas, adelantar trabajo, perfeccionar los artefactos e inventar otros nuevos; de que los navegantes comprendieran más a fondo las reglas de su arte; de que los párrocos, hombres de carrera y los que un día llegaran a tener mando en corregimientos o pueblos pudieran evitar que en los territorios de su jurisdicción se emprendieran obras infundadas y temerarias, evitando así el inútil empleo de dinero, y en cambio pudieran iniciar obras de regadío, canalizaciones de aguas, etc., la decidió en 1806 a crear la clase de mecánica, que en 2 de enero de 1808 abrió sus puertas [...]”*¹⁰⁷⁰.

Cal dir que el pla d'estudis concebut per Santponç i que va adjuntar a la seva proposta d'ensenyament de la mecànica,¹⁰⁷¹ estava pensat per a *artistes, fabricants i hisendats*. El 9 d'agost de 1804, Santponç ja havia presentat al vicepresident de l'Acadèmia de Ciències, el marquès de Monistrol, un esbós d'un pla d'ensenyament d'estàtica i hidrostàtica per la formació d'artistes, fabricants i hisendats. Pretenia fer assequible la mecànica a persones sense una base de coneixements científics. Atès l'objectiu, presentava un pla, segons deia: “que resulte por lo mismo despejado de toda precisión de cálculos matemáticos sublimes”. Proposava explicar la mecànica dels sòlids i els principis de la hidrostàtica posant l'èmfasi en la maquinària en general i en l'aplicació a “les bombes de vapor”. Pretenia un ensenyament pràctic, basat en l'ús de models i representacions de màquines¹⁰⁷². Aquesta proposta modificada i ampliada va ser la que va presentar un any més tard, el 1805, a la Junta de Comerç.

¹⁰⁷⁰ RUIZ Y PABLO, Ángel (1919), *op. cit.*, 294-295.

¹⁰⁷¹ El pla que va elaborar el titulava *Plan para la enseñanza de Estática y de Hidrostática proporcionada a la inteligencia de los Artistas, Fabricantes y Hacendados* i presuposava que el saber seria l'ajut per l'avenç dels oficis i que l'ensenyament de la mecànica havia de ser *el nervi de les arts i el cor de l'agricultura* (AGUSTÍ, Jaume (1980), *op. cit.*, 160).

¹⁰⁷² Llibreta manuscrita “Bosquejo de un Plan de Estática e Hydrostática proporcionado a la inteligencia de los Artistas, Fabricantes y Hacendados”, 1804, (ASCBO).

El mes de maig de 1813, Santponç, que era a Cadis, va presentar al secretari d'Estat de governació un pla per establir ensenyaments de mecànica a tota Espanya¹⁰⁷³. Es presentava com l'únic professor de mecànica a Espanya, explicava la seva experiència amb la màquina de vapor i explicitava que l'objectiu del seu pla era fomentar l'agricultura i les arts, i afavorir la primera mitjançant l'obertura de canals. En aquest document explicava el que havia fet el primer any de l'escola de Mecànica a Barcelona:

“Hice la traducción de dos obras elementales, mandé abrir las láminas correspondientes y las hice imprimir de mi cuenta. La una es los elementos de Geometria que el P. Martin compuso para los artesanos en la escuela de Draguignan, estos son tan claros metódicos y sencillos que creí serían los mejores de que podía echar mano, teniendo presente que sería apartarme del objeto de mi instituto si me remontase en las matemáticas sublimes tratándose de instruir Artesanos, Fabricantes y Hacendados. La otra consiste en¹⁰⁷⁴ los elementos de Mecánica del Abate Sauri igualmente recomendables por su claridad y método que facilitan al profesor extenderse en buenos comentarios”¹⁰⁷⁵.

D'altra banda, també podem conèixer què va explicar Santponç aquell primer any, ja que ell mateix ho detalla en el mateix document de 1813:

“Tuve la satisfacción de que en el primer año mis oyentes quedasen instruidos de cuanto pertenece a la mecánica de los cuerpos sólidos. De la extensión, figura, y de todas las propiedades físicas de los cuerpos. De las leyes del movimiento ya simple, ya compuesto, directo o refracto, comunicación de movimiento y choques de cuerpos blandos o elásticos. Resistencia de medios, rozamientos, pesadez, centro de gravedad, fuerzas vivas, centrífugas, palancas, poleas, tornos, caños, planos inclinados, roscas, máquinas compuestas, modo de

¹⁰⁷³ Llibreta manuscrita “Ensayo sobre el modo de establecer en España escuelas de mecánica para fomento de las Artes y de la Agricultura”, 1813 (ASCBO).

¹⁰⁷⁴ Al manuscrit sembla que posa “consiste es”; la paraula “consiste” ó “conviene” (no queda clar) està afegida al damunt de la paraula “es” de la frase escrita inicialment: “La otra es los elementos”. Així doncs podria ser “La otra [que] conviene es los elementos..” ó “La otra consiste en los elementos...”. La significació bàsica, però, no varia.

buscar en ellas los momentos de fuerza, aplicaciones de ganado como fuerza motriz, y todo cuanto conocí útil demostrar en punto a la mecánica de los cuerpos sólidos, con experimento, con demostraciones, y aplicaciones a máquinas que les ponía a la vista o en modelos, o en diseños, y procuraba que fuesen de los que me hacía venir de París o de Londres sobre los nuevos inventos a fin de que de ese modo al paso que aprendiesen la mecánica tuviesen noticia de las nuevas invenciones y se aficionasen a ellas”.

Així doncs, el primer any va explicar *mecànica dels cossos sòlids* i sabem el que tenia previst explicar el segon any, tot i que no ho va poder fer a causa de la Guerra del Francès ja que a l'entrada de les tropes franceses a Barcelona ell va marxar de de la ciutat. Santponç havia previst explicar, en el segon any, *mecànica dels cossos fluids*, concretament:

“Su gravedad, sus presiones y equilibrio, fuerzas, descensos, saltos, corrientes. Las leyes de ascensión¹⁰⁷⁶ de los sólidos sumergidos en ellos, fluidez y gravedad del aire atmosférico y su resorte. Del agua en expansión y convertida en vapores y en una palabra todo cuanto hacía relación con la hidráulica, la hidrostática y la neumática; y de consiguiente bombas, molinos de agua o de viento, máquinas de vapor y otros ingenios semejantes, y las reglas para las aberturas de canales, construcciones de esclusas de agua y en seco, las nivelaciones y mediciones respectivas, especulativas y prácticas en el campo, y el modo de trasladarlo todo al papel por medio del diseño y del lavado”.

Agustí afirma que les classes riques i les de les professions liberals foren les que acudiren a l'Escola de Mecànica per tal de suplir el buit que havia deixat la Universitat¹⁰⁷⁷. Tanmateix, i pel que fa als alumnes del primer curs que durà sis mesos (gener - juny 1808), no coneixem la seva procedència social exacta, però sabem que a les classes *varen assistir diversos artistes*. En efecte, a l'informe que l'agost del 1814 féu la comissió nomenada per la Junta de Comerç per a la reobertura de l'Escola de Mecànica i en la que hi participava el baró de Castellet es deia:

¹⁰⁷⁵ Llibreta manuscrita “Ensayo sobre el modo de establecer en España escuelas de mecánica para fomento de las Artes y de la Agricultura”, 1813 (ASCBO).

¹⁰⁷⁶ Hem transcrit “de ascensión” però l'escriptura manuscrita ràpida és poc clara i no resulta fàcil de desxifrar.

¹⁰⁷⁷ AGUSTÍ, Jaume (1980), *op. cit.*, 161.

“Como suelen concurrir a dicha Escuela varios artistas que no tienen posibilidad para comprar los Elementos que ha compuesto Dn. Francisco Sanpons, que son el curso que explica, nos parece conveniente que se dé de valde un ejemplar a cada uno de los discípulos matriculados que lo solicite, a fin de que se haga más general la instrucción y que nadie esté excluido de ella por falta de posibilidad”¹⁰⁷⁸.

Ja hem tractat abastament sobre el concepte d’artista al capítol 3, de manera que del text anterior podem deduir que també van ser alumnes de les classes de l’Escola de Mecànica artesans i menestrals.

No és una tasca fàcil intentar identificar el centenar llarg d’alumnes d’aquest primer curs. A l’espera de fer una anàlisi més acurada, quan es pugui disposar de més dades creuades, podem fer notar, ara, que en el primer curs de l’Escola de Mecànica (1808) -sens dubte el més concorregut de la vida d’aquesta escola- hi trobem a qui, l’any següent a la mort de Santponç (1822), es va presentar com un candidat a substituir-lo: Salvador Magrinyà. Com ja hem comentat, Magrinyà va ser membre de l’Acadèmia de Ciències on va impartir classes de matemàtiques. Antoni Sadó i Pere Màrtir Armet, també foren alumnes d’aquest primer curs; tots dos varen esdevenir acadèmics i es varen presentar com a candidats per substituir els ensenyaments de Gaietà Faralt al Gabinet de Màquines quan va morir l’any 1828.

Un altre alumne del primer curs de Mecànica fou Antoni Alà i Ratera, el qual, set anys més tard, el 1815, essent també un membre de l’Acadèmia de Ciències¹⁰⁷⁹, va fer-se càrrec de l’Escola de Càlcul i Escriptura doble i, posteriorment, el 1819, de la Càtedra d’Aritmètica i Geometria pràctica, dues escoles noves obertes, els anys indicats, per la Junta de Comerç. Alà va escriure diverses memòries sobre matemàtiques i astronomia entre 1815 i 1824¹⁰⁸⁰.

¹⁰⁷⁸ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 3. Parlar *en passat* -en el mes d’agost de 1814- del que solia passar a l’Escola de Mecànica significava parlar de l’any 1808 perquè en els anys intermedis no varen haver classes com veurem de seguida.

¹⁰⁷⁹ IGLÉSIES, Josep (1969b) *op. cit.*, 48.

¹⁰⁸⁰ MONÉS, Jordi (1987) *op. cit.*, 318.

Des del primer any, i de forma continuada, anem trobant algun militar a les classes de Mecànica. N'és un exemple d'aquest primer curs el sotstinent en actiu Josep Borrell.

Pel que fa a la procedència dels alumnes, si prescindim d'un alumne del qual no en sabem el seu lloc de naixement (Pere Tresserras), veiem que el 60% eren nascuts a Barcelona i el 40% restant provenia d'un ampli ventall de poblacions diferents, concretament 37 localitats, de les quals més de 25 eren del Principat. També trobem algun alumne dels territoris de l'Antiga Corona d'Aragó de fora del Principat (Palma de Mallorca, Castelló, Osca, Barbastro,..) i, finalment, uns pocs d'altres indrets (Madrid, Burgos, Valladolid, Cartagena de Indias,...). Entre aquests darrers, sospitem que podia trobar-se algun militar que hagués estat temporalment destinat a la plaça de Barcelona, tot i que no podem, ara per ara, confirmar-ho.

Igual que havia succeït amb les Escoles de Química i de Taquígrafia, les classes de l'Escola de Mecànica es varen efectuar-se als locals cedits per l'Acadèmia de Ciències. Aquestes van començar el dia 4 de gener, dos dies després de l'acte d'inauguració a la Llotja¹⁰⁸¹. Van tenir lloc tres cops a la setmana, en dies alterns de les 7 h a 9 h del vespre fins a finals de juny¹⁰⁸². Sembla ser que hi assistiren molts oients si atenem al testimoni del baró de Maldà, el qual afegia, amb el seu habitual distanciament, que era més per curiositat que no pas per aprendre¹⁰⁸³.

5.5.3 La segona etapa de l'escola de Mecànica (1814-1821)

La sotragada de la Guerra del Francès (1808-1814) va frustrar les expectatives de l'Escola i durant sis anys no es varen poder continuar els ensenyaments tot just iniciats. Aquesta interrupció va cloure en acabar la guerra. El 18 d'Agost de 1814, la Junta de Comerç va resoldre que l'1 d'octubre tornaria a obrir, a la Casa de l'Acadèmia de Ciències -situada a la Rambla-, l'ensenyament d'estàtica i hidrostàtica sota la direcció de Santponç i el Gabinet de Màquines a càrrec de Gaietà Faralt¹⁰⁸⁴. El lligam entre ambdós es palesa en les paraules del director, Santponç, quan demanava a la Junta (17/VIII/1814) que, abans de

¹⁰⁸¹ CARRERA PUJAL, Jaime (1957b), 135.

¹⁰⁸² AGUSTÍ, Jaume (1980), *op. cit.*, 163; MONÉS, Jordi (1987), *op. cit.*, 132.

¹⁰⁸³ CARRERA PUJAL, Jaime (1957b), 135.

¹⁰⁸⁴ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 3.

la reobertura, calia prèviament habilitar les màquines, inactives durant sis anys, les quals havien de servir per als experiments:

*“espero se servirá disponer que el Maquinista y carpintero, con anticipación y a debido tiempo, me pongan corrientes las máquinas que deben servir para las demostraciones; empezando por las que son necesarias en las primeras lecciones, y sucesivamente las demás; diligencia precisa, y que no puede ocasionar gasto de consideración”*¹⁰⁸⁵.

A l'Arxiu de la Junta de Comerç, s'hi troba una llista de disset alumnes matriculats l'11 d'octubre del 1814. Hi trobem: Raimon Duran, Miquel Vilardebó, Jaume Fàbregas i Vieta, Nicolau Batlle, Jacint Fàbregas, Josep March, Gaietà Riera, Joaquim Maria de Torres, Salvador Gaya i Jover, Jaume Monlau i Vives i Gervasi Gironella, tots ells de Barcelona; hi ha Lino Montalbo de Madrid i la resta, tots nascuts fora de Barcelona, però al Principat: Jaume Maspons, Antoni Izquierdo¹⁰⁸⁶, Pere Vidal, Joaquim Graell, Pere Vieta i Ramon Pons¹⁰⁸⁷. Agustí, però, parla de trenta-cinc alumnes el curs 1814-15¹⁰⁸⁸. Això és perquè Agustí va tenir accés als manuscrits de l'arxiu familiar Santponç. Vàrem comprovar que, efectivament, Santponç va enregistrar trenta-cinc alumnes com a matriculats el curs 1814-15. D'altra banda, a partir dels manuscrits, hem pogut elaborar la llistat dels alumnes matriculats en aquest primer curs de la segona etapa de l'Escola de Mecànica. Hem afegit un de més als trenta-cinc que és Ramon Pons, un dels disset matriculats l'11 d'octubre el qual no apareixia al quadern manuscrit de Santponç. Així doncs, tenim trenta-sis alumnes matriculats en el curs 1814-15 (vegeu l'annex 5-1(b)).

Podem destacar-ne alguns d'aquests primers alumnes de la segona etapa de l'escola. En primer lloc Josep March i Pere Vieta. El primer, molt hàbil en el dibuix, ajudaria a Santponç entre 1815 i 1818, si més no, a les classes dels alumnes que es volien quedar una hora més, classes on es dibuixaven plànols i perfils de màquines¹⁰⁸⁹. El segon creiem que era Pere Vieta (1778-1856) el metge cirurgià que, el 1814 esdevindria professor de l'Escola de Física experimental de la Junta de Comerç. Hi trobem també al fill

¹⁰⁸⁵ Vegeu AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 4.

¹⁰⁸⁶ El cognom l'hem transcrit amb la forma habitual; apareix però a la llista com a *Hizquierdo*.

¹⁰⁸⁷ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 2.

¹⁰⁸⁸ AGUSTÍ, Jaume (1980), *op. cit.*, 161 i 166.

¹⁰⁸⁹ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 19.

gran de Francesc Santponç, l'Ignasi, i a Bonaventura [Carles] Aribau. Aquest darrer el tornarem a trobar a les classes de Física experimental de Pere Vieta (vegeu el capítol 6).

A l'annex 5-1(b) hi trobareu la llista completa dels noms i localitats d'origen dels alumnes matriculats durant aquesta segona etapa que comença amb el curs 1814-15 . Entre els alumnes dels següents cursos tornem a trobar a Josep March matriculat de nou (curs 1816-17); Antoni Monmany i Alborna (1815-16) del qual sabem que va ser acadèmic en la direcció d'Electricitat i magnetisme de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona; el segon fill de Santponç, Francesc Santponç i Barba (1818-19)¹⁰⁹⁰, que va ser advocat¹⁰⁹¹, i Raimon Santponç (1816-17) que podria ser el tercer fill¹⁰⁹².

Es matricularen a les classes tot un seguit de militars com ara el sotstinent José María de Pierra (1818-19); els tinentes Miguel de Arriz (1818-19) i Miguel de Avre (1819-20); els capitans Carlos José Melchor (1816-17), Joan Artís (1816-17), Joan Pujol (1816-17), José Ortega (1818-19); Antonio Sigüenza (1818-19); Simón Pérez de Arenaza (1819-20) i, fins i tot, un tinent coronel, Antonio Figuerola (1819-20). També es va matricular el fill d'un "corredor de canvi", Joan Tamaro; el torner Pelegrí Forès (1820-21) que, llavors ja era acadèmic artista, i molts altres alumnes que no hem identificat de forma inequívoca.

Respecte al darrer curs, 1820-21, tot i que a la llista manuscrita de Santponç relativa al curs 1820-21 només hi trobem catorze alumnes (vegeu l'annex 5-1(b)), tenim constància per un altre document manuscrit de Santponç que el mes de gener de 1821 hi havia quaranta-vuit deixebles matriculats i que, a més, també hi havia els que assistien en qualitat d'oients que "son varios de varias clases y graduaciones"¹⁰⁹³.

¹⁰⁹⁰ El 18 de març de 1825, el secretari de la Universitat de Saragossa, Gregorio Ligeró, va demanar a la Junta de Comerç que confirmés si Francesc Santponç i Barba havia guanyat el curs d'estàtica on havia estudiat els elements de matemàtiques l'any 1818 cosa que la Junta va fer (AJCB, Caixa 138, lligall 104, 4, 71).

¹⁰⁹¹ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom II, 586.

¹⁰⁹² Alfons Zarzoso indica a la genealogia dels Santponç, un Ramon (no Raimon) Santponç com a tercer fill (ZARZOSO, Alfons (2004) *Medicina i il·lustració a Catalunya. La formació de l'Acadèmia Médico-Pràctica de Barcelona*, Barcelona, Fundació Noguera, 235).

¹⁰⁹³ Vegeu el full parcialment imprès i omplert de forma manuscrita per Santponç: "Establecimiento de Mecánica bajo los auspicios y à expensas de la Junta Nacional de Comercio de Cataluña. Mes de Enero de 1821" (ASCBO).

Deixant de banda els oients, el nombre total d'alumnes matriculats a l'Escola en aquesta segona etapa que va del curs 1814-15 al 1820-21, ambdós inclosos, va ser de 296, la qual cosa representa una mitjana de 42 alumnes per curs.

Fins l'any que va morir (1821), Santponç s'encarregà de dirigir l'Escola de Mecànica que, com hem indicat, estava vinculada al Gabinet de Faralt. En relació amb aquest gabinet, sabem que posseïa màquines, de mida natural, que estaven relacionades amb el tèxtil i l'agricultura, també hi havia eines per a les tasques dels artesans mecànics i alguns instruments particulars com ara un matemàtico-astronòmic, el *precisiu*, d'Agustí Canelles -del que n'hem parlat al capítol 4-, o un de musical, el *velacordi* de Maur Ametller. Hi havia, a més, models i dibuixos de màquines, molts relacionats també amb el tèxtil, l'agricultura i activitats artesanes diverses (fer forats, tornejar, gravar, pintar, estampar, etc.), d'altres eren d'enginyers per carregar i descarregar vaixells, elevar les aigües, utilitzar l'energia eòlica, etc. En particular, podem destacar l'existència d'un dibuix d'una màquina de vapor de doble efecte, segurament la de Santponç (vegeu l'annex 5-2(a))¹⁰⁹⁴.

Pel que fa al tipus d'ensenyament, Santponç perseguia explicar els principis de la mecànica i els fonaments de les diverses màquines tot donant una orientació pràctica a les classes. Els estudiants havien de dibuixar peces i models de màquines així com saber-les fer funcionar. L'ensenyament mitjançant experiments i demostracions creia que era el més adequat per als artesans, ja que es feia més entenedor i podia convèncer, per l'evidència, tant com els càlculs. Volia que es coneguessin els principis que regien el funcionament de les màquines per poder fer-ne un ús aplicat adequat, facilitant així la simplificació, el perfeccionament i la invenció d'instruments o màquines aplicables a la indústria¹⁰⁹⁵.

Com a text va seguir uns *Principios de Mecánica*, traducció feta pel mateix Santponç de l'obra *Traité elementale de Mécanique et Hydrodynamique* de l'abat Sauri, professor de matemàtiques de la Universitat de Montpeller, que es va publicar a París el 1784. És un text senzill, adreçat als artesans, al qual Santponç hi féu retallades i aportacions pròpies. També va traduir una altra obra, els *Elementos de Geometría* del P.

¹⁰⁹⁴ A l'annex 5-2(a) es troba l'inventari de màquines, models i dibuixos que hi havia al Gabinet de Màquines l'agost del 1820 (AJCB, Caixa 134, lligall 101; 4, 25-26).

¹⁰⁹⁵ Vegeu AGUSTÍ, Jaume (1983), *op. cit.*, 91-96.

Martin, per tal de posar l'accent en la geometria elemental, indispensable per a fer dissenys de màquines. Per això, alguns alumnes es quedaven una hora més amb un ex-alumne i col·laborador de Santponç, Josep March, a dibuixar plànols i perfils de màquines¹⁰⁹⁶.

Tenim coneixement dels llibres que hi havia a l'Escola de Mecànica l'any 1821. Tots els llibres i publicacions estan escrits en francès; Hi trobem obres de Jean-Nicolas Hachette, deixeble de Gaspar Monge i professor de geometria descriptiva (1816) a l'École Polytechnique¹⁰⁹⁷; un tractat de mecànica aplicada de Borgnis, l'enginyer mecànic italià, membre de l'Acadèmia de Ciències de Torí i professor de mecànica a la Universitat de Pavia, i un text sobre la ciència de les màquines de l'enginyer Guenyveau¹⁰⁹⁸. Santponç també tenia nombrosos volums dels *Annales des Arts et Manufactures* i de la *Bibliothèque Physico-Economique* de París (vegeu l'annex 5-2(b))¹⁰⁹⁹.

Segons el que explica Agustí, als cursos hi acudiren més les classes professionals com ara estudiants de medicina, farmàcia o militars que no pas els artesans i fabricants. Era precisament en aquests darrers en els quals havia pensat Santponç i potser per aquest motiu, el novembre del 1817, un grup d'estudiants, majoritàriament militars es queixava al president de la Junta que no hi havia avenços en la instrucció de la mecànica¹¹⁰⁰.

Tanmateix, el curs anterior (1816-17) Santponç havia intentat afavorir la comprensió de l'ensenyament mitjançant la introducció de l'anomenat mètode tecnogràfic de l'École Polytechnique de París. Aquest mètode consistia a presentar els principis i lleis de la mecànica condensats en uns quadres sinòptics que recollien les definicions fonamentals, els conceptes bàsics, lleis i problemes relatius a la mecànica.

La Junta deuria valorar aquesta iniciativa pedagògica de Santponç ja que va fer publicar el discurs inaugural que aquest va pronunciar el curs 1816-17 amb motiu

¹⁰⁹⁶ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 19.

¹⁰⁹⁷ SAKAROVITCH, Joël (1994) "La géométrie descriptive, une reine déçue". Dins: BELHOSTE, Bruno; DAHAN DALMEDICO Amy; PICON Antoine (dirs.) *La formation polytechnicienne 1794-1994*, París, Dunod, 77-93.

¹⁰⁹⁸ Guenyveau, anys més tard (1840), es mostrava partidari de reduir, a l'École Polytechnique, aquelles parts d'*alt anàlisi matemàtic* que no tenien una utilitat útil i propera (DHOMBRES, Jean (1994) "La image «scientiste» de l'École Polytechnique". Dins BELHOSTE, Bruno; DAHAN DALMEDICO Amy; PICON Antoine (dirs.) *La formation polytechnicienne*, París, Dunod, 281-196).

¹⁰⁹⁹ A l'annex 5-2(b) hi trobareu els llibres de l'Escola de Mecànica que es varen inventariar a la mort de Santponç (AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 39).

¹¹⁰⁰ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 17-18.

d'adoptar-se aquest mètode en l'ensenyament de la Mecànica¹¹⁰¹. A més, precisament aquell curs va ser, d'entre tots el de la segona etapa, el que va tenir més matriculats la qual cosa fa pensar que es deuria crear una certa expectativa.

Al discurs inaugural, que va tenir lloc el 10 d'octubre de 1816, Santponç manifestava que, atesa la limitació de l'enteniment humà, es feia indispensable crear un mètode per aprendre les ciències. Entenia per mètode, "l'art de disposar els propis pensaments col·locant-los de la millor manera de fer-los comprendre a altres amb major facilitat". Recordava algunes reflexions de Leibniz com que les idees havien d'entrar al nostre cap per torns, de manera que les més difícils havien d'esperar¹¹⁰². Santponç lloava el *nou* mètode tecnogràfic establert a l'École Polytechnique de París amb el qual, deia, s'aconseguien ràpids i admirables progressos en Física, Astronomia, Mecànica, Cosmografia, Meteorologia, Mineralogia i altres ciències.

Animat per l'experiència francesa que ell considerava que demostrava la utilitat de seguir el mètode tecnogràfic en els ensenyaments públics de les ciències naturals, Santponç anunciava que ell també el seguiria:

*“me he propuesto en el curso de este año que vamos a empezar, enseñar la ciencia de la Mecánica arreglada al nuevo método technográfico, bien persuadido de que será un poderoso medio de facilitar la instrucción a mis alumnos”*¹¹⁰³.

Tot seguit va fer una dissertació sobre l'acumulació dels coneixements al llarg de la història (biblioteca d'Alexandria, de Menfis i d'altres) i va tornar a insistir en la necessitat d'establir un mètode per aprendre i per ensenyar. Després d'iniciar un recorregut per l'antiguitat rememorant el mètode socràtic, l'art del sil·logisme d'Aristòtil, el mètode dialèctic dels estoics i d'altres, va posar èmfasi en els ràpids progressos fets per les ciències en els darrers temps i l'acumulació i proliferació d'obres publicades de tot tipus que no

¹¹⁰¹ SANPONTS, Francisco (1816a) *op. cit.*

¹¹⁰² En el seu discurs, Santponç també feia una revisió de diversos mètodes com ara el recolzat en el laconisme i l'exactitud usat pels matemàtics i que el filòsof i matemàtic alemany Christian Wolff (Wolfio) (1679-1754), deixeble i popularitzador de Leibniz, va fer veure que es podia aplicar a totes les ciències; el mètode classificador (gèneres, classes, ordres, espècies) usat per botànics, zoologistes i nosologistes; el mètode sintètic i l'anàlitic (SANPONTS, Francisco (1816a) *op. cit.*).

¹¹⁰³ SANPONTS, Francisco (1816a) *op. cit.*, 8-9.

deixava temps als “literats” (científics) per llegir-les, meditar-les, comparar-les i triar-les. Sorgia la necessitat de seguir un nou mètode d’acord amb les noves circumstàncies:

“Esta necesidad podrá conocerse a primera vista, si se atiende y se mira con ojos científicos, lo mucho que han progresado las ciencias, lo mucho que se ha escrito y lo mucho que desde la antigüedad se han multiplicado los objetos del saber, ya por el descubrimiento del nuevo mundo, ya también[n] por los nuevos inventos modernos, como son entre estos el manejo de las sustancias aeriformes, el de la virtud magnética, de la electricidad, del galvanismo, de los nuevos metales, de nuevas tierras, del flojo vapor del agua para potencia inmensa, y de otros que ofrecen un espacio casi infinito a las especulaciones de los literatos modernos”¹¹⁰⁴.

El discurs inaugural el va acabar parlant de la mecànica i les 13 propietats dels cossos que deia calia reconèixer com a companyes naturals de la mecànica i que es presentaven en una taula general¹¹⁰⁵. Cada propietat tenia un mapa tecnogràfic dedicat a ella. A través de l’exemple de la propietat de la *impenetrabilitat* va presentar la idea i el mètode amb que estaven disposat els mapes tecnogràfics amb les seves indicacions *radicals*, indicacions *directrius* i indicacions *tècniques*.

Aquests tres tipus d’indicacions corresponien a les expressions que podien llegir-se en forma de ramificació dins els quadres tecnogràfics que eren una mena de quadres sinòptics. Així, si ens centrem en la propietat de la impenetrabilitat tenim que l’afirmació:

“es la prueba más cierta de la existencia de los cuerpos y”

és la *indicació radical*; ara trobem una ramificació o subdivisió i la frase anterior te dues possibilitats de continuació que són:

¹¹⁰⁴ Vegeu SANPONTS, Francisco (1816a) *op. cit.*, 16.

¹¹⁰⁵ Les 13 propietats eren: “*impenetrabilidad, extensibilidad, movilidad, inercia* [propietats constants i essencials], *pesantez* [propietat constant no essencial], *porosidad, cohesibilidad, caloricidad, elasticidad* [propietats variables que pertanyen a tots els cossos], *solididad, liquididad, gaseidad y capilaridad*

“la condición”

o bé:

“distingue particularmente la materia del espacio”;

aquestes dues constitueixen les *indicacions directrius*.

Si ara ens centrem en la primera indicació directriu: “la condición”, llavors, la ramificació posterior i última donava lloc a:

“necesaria para operar todas las mutaciones que se observan en la naturaleza”

o bé:

“sin la cual no habría comunicación de movimiento”,

dues *indicacions tècniques*.

Pel que fa a la segona indicació directriu: “distingue particularmente la materia del espacio” li segueixen tres indicacions tècniques, en la subdivisió posterior, que són:

“se extiende al infinito”,

“se deja invadir por los cuerpos”,

“es independiente de su existencia”.

Per copsar millor el funcionament dels mapes tecnogràfics, vegeu la figures 3a a 3f que il·lustren com eren.

[propietats variables que pertanyen a alguns cossos només]”. Vegeu SANPONTS, Francisco (1816a) *op. cit.*, 19.

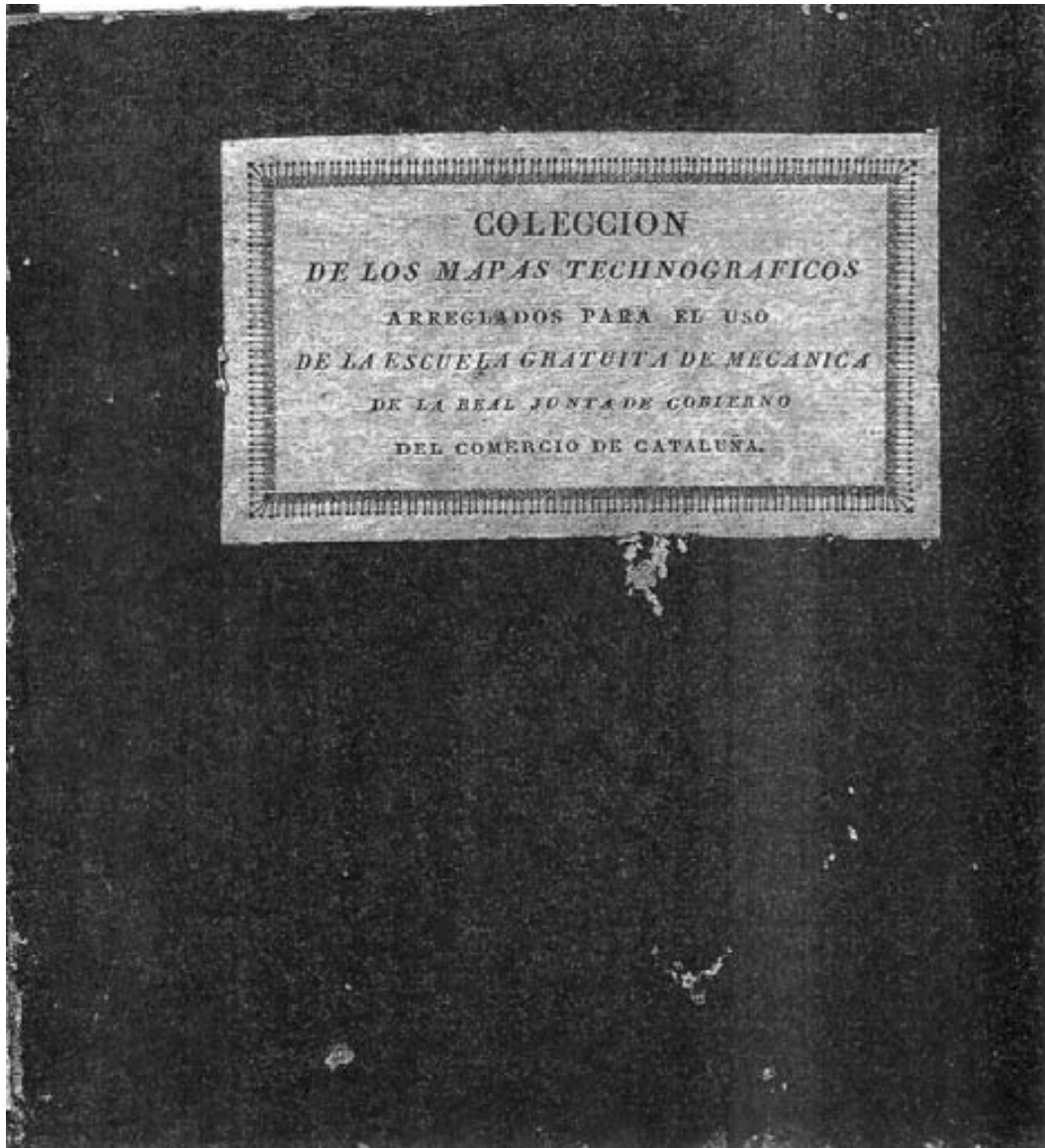


Figura 3a. Portada de la *Colección de mapas technográficos* de Santponç.

TABLA GENERAL

DE LOS MAPAS TECHNOGRAFICOS ARREGLADOS PARA EL USO DE LA ESCUELA GRATUITA

DE MECANICA DE LA REAL JUNTA DE GOBIERNO DEL COMERCIO DE CATALUÑA

POR SU CATEDRATICO EL D. D.

FRANCISCO SANPONS

<p>MECANICA es la ciencia que tiene por objeto el equilibrio y movimiento de los cuerpos solidos y de los cuerpos líquidos, estudiados desde sus propiedades con tantas y variables</p> <p>Las propiedades de los cuerpos que los afectan de un modo constante y esencial y no esenciales</p> <p>Las propiedades de los cuerpos que los afectan de un modo variable y no esencial, sin las cuales es posible conocer parte de la existencia de los cuerpos y se limitan á</p> <p>Propiedades variables que pertenecen á todos los cuerpos en general</p> <p>Las propiedades de los cuerpos que los afectan de un modo variable, que pertenecen á todos en general ó á algunos solamente</p> <p>Propiedades variables que pertenecen á algunos cuerpos solamente</p>	<p>La propiedad en cuya virtud los cuerpos se excluyen mutuamente del mismo lugar. IMPENETRABILIDAD.</p> <p>La propiedad en cuya virtud los cuerpos ocupan una parte determinada del espacio. ESTENSIBILIDAD.</p> <p>Es el objeto de la Geometría y pertenece á la Mecánica en razón de la divisibilidad de los cuerpos.</p> <p>La propiedad en cuya virtud los cuerpos pueden mudar de lugar en el espacio. MOVILIDAD.</p> <p>La propiedad en cuya virtud los cuerpos no reciben movimiento sin destruir otro de igual cantidad en los cuerpos que egreden seccion contra de ellos. INERCIA.</p> <p>La propiedad en cuya virtud los cuerpos se dirigen unos á otros. PESANTEZ.</p> <p>Esta propiedad es objeto de la Mecánica y de la Astronomía. Cuando no se considera sino con respecto á los cuerpos que están colocados en la superficie del globo de la tierra, esta propiedad se llama pesantéz, que tiene sus leyes particulares.</p>	<p>Propiedad en cuya virtud las moléculas están separadas unas de otras por intervalos mas ó menos grandes. POROSIDAD.</p> <p>Propiedad en cuya virtud las moléculas inclinan á unirse unas con otras. COHESIBILIDAD.</p> <p>Propiedad en cuya virtud los cuerpos tienen una temperatura mas ó menos elevada. CALORICIDAD.</p> <p>Propiedad en cuya virtud los cuerpos inclinan á restituirse á su primer estado cuando se hace cesar la causa que los había sacado de él. ELASTICIDAD.</p> <p>Propiedad en cuya virtud las moléculas están en un estado que no les permite ser móviles unas respecto de otras. SOLIDIDAD.</p> <p>Propiedad en cuya virtud las moléculas se hallan en un estado que les permite ceder á la menor presión. LIQUIDIDAD.</p> <p>Propiedad en cuya virtud las moléculas se hallan en un estado de independencia unas de otras, que se rechazan en algun modo, y forman masas cohesivas y elasticas. Esta propiedad presenta fenómenos debidos á la pesantéz y elasticidad de la atmósfera. GAZEIDAD.</p> <p>Propiedad en cuya virtud los líquidos en que se sumergen se equilibran mas altos ó mas bajos de su nivel. CAPILARIDAD.</p>
--	--	--

Nota. Respecto de que se tratan aquí algunas ideas de Métrica arregladas al método technográfico, en los mapas que siguen se han dejado ciertos espacios en blanco, á fin de que se pueda poner en ellos con la pluma los nombres de las partes del libro elementar que se sigue en la escuela, á de escribirse otro de igual clase, que se pretenda escribir, á reparar algunas de las ideas technográficas.

CON LICENCIA:
BARCELONA: IMPRESO POR DORCA. AÑO 1816.

Figura 3b. Taula general dels mapes tecnogràfics.

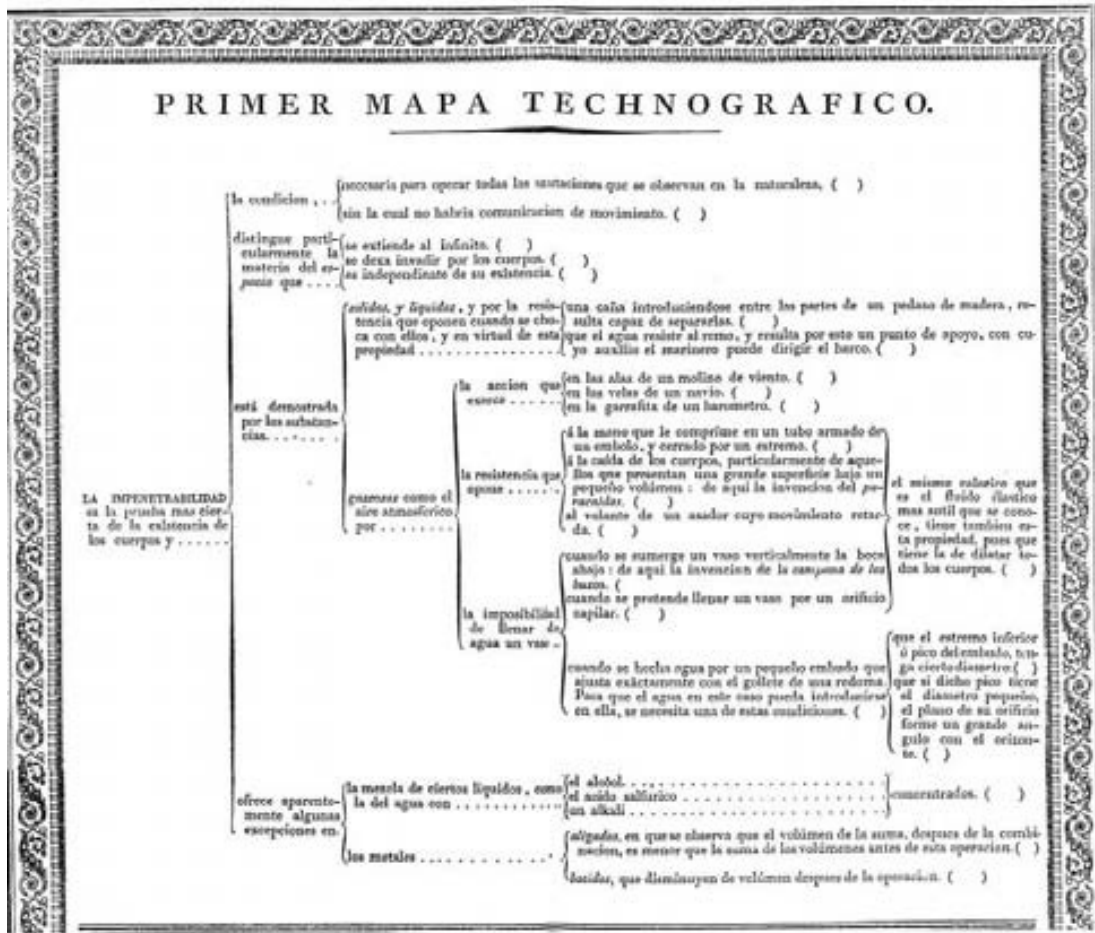


Figura 3c. Primer mapa tecnogràfic, dedicat a la impenetrabilitat



Figura 3d. Segon mapa tecnogràfic, dedicat a l'extensibilitat.



Figura 3e. Setè mapa tecnogràfic, dedicat a la *cohesibilitat*.



Figura 3f. Onzè mapa tecnogràfic dedicat a la *gaseitat*.

Santponç va elaborar i publicar 13 «mapes tecnogràfics» diferents per a l'Escola de Mecànica¹¹⁰⁶. Els va reunir en una col·lecció constituïda per una taula general que és de fet

¹¹⁰⁶ A l'Arxiu del Fons Històric de Ciència i Tecnologia de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (FHCT- ETSEIB) es conserven dos exemplars de l'obra: *Colección de los mapas tecnograficos arreglados para el uso de la escuela gratuita de mecanica de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña* (SANPONTS, Francisco (1816b) *op. cit.*). A un dels dos exemplars conservats li falta

un quadre sinòptic sobre la mecànica i les propietats dels cossos, tretze propietats en total, que esdevenen de fet un sumari dels 13 mapes tecnogràfics posteriors, disposats en forma de làmines plegadisses. En relació amb aquests mapes, o quadres sinòptics, hem de fer notar que, quan Prony va esdevenir director de l'École des Ponts et Chaussées el 1798, va dur a terme una reforma de l'ensenyament per tal d'integrar aquella escola al sistema general d'instrucció propugnat pel moviment filosòfic dels ideòlegs¹¹⁰⁷. Segons el que explica Antoine Picon,¹¹⁰⁸ per tal d'indicar l'ordre i el lligam de les matèries, Prony va recuperar el principi dels quadres sinòptics utilitzat en els *Développements sur l'enseignement adopté pour l'École Centrale des Travaux publics*, i en els *Programmes sur l'enseignement polytechnique de l'École Centrale des Travaux publics* del 1794-1795. Val a dir que l'École Centrale des Travaux Publics va ser l'antecessora immediata de l'École Polytechnique.

Aquests quadres sinòptics dels tres cursos que es feien a l'École des Ponts et Chaussées (Mecànica aplicada, Estereotomia i Construcció) porten l'empremta de la Idéologie, com el conjunt del pla d'instrucció esmentat, i són molt similars en la seva estructura als del mètode tecnogràfic de Santponç.

Com els seus referents francesos, a través d'aquests mapes, Santponç volia oferir una guia didàctica que situés ràpidament els conceptes o qüestions relacionats amb la mecànica i servís de referència als alumnes a l'hora d'estudiar:

“Respecto de que no tenemos aquí ningún libro elemental de Mecánica arreglado al método tecnográfico, en los mapas que siguen se ha dejado ciertos espacios entre paréntesis, a fin de que se pueda poner en ellos con la pluma los números de

la primera taula general.

¹¹⁰⁷ El moviment filosòfic dels «ideòlegs» (1789-1820) va intentar regenerar la filosofia a través de la ciència i les seves idees tingueren incidència en la política. Hi destacaren Pierre-Jean-Georges Cabanis (1757-1808) i Destutt de Tracy (1754-1836). Cabanis fou un *ideòleg fisiològic* que considerà la influència de medicina i de la malaltia sobre la formació de les idees i propugnà la millora de la higiene pública (GILLISPIE, Charles C. (1981), *Dictionary of Scientific Biography* [D.S.B.], New York, Charles Scribner's, vol. 3&4). Destutt de Tracy, format en l'afany lògic-matemàtic i l'ideal de sistematització de Condillac (1714-1780), es va inclinar més per la *ideologia racional* inspirada en models científics que provenien no només de la medicina sinó també de les ciències naturals. Els ensenyaments de Ramon Martí d'Eixalà, catedràtic d'Ideologia a l'Acadèmia de Ciències (1835) van contribuir a divulgar a Catalunya les idees filosòfiques dels *ideòlegs* (vegeu ROURA, Jaume (1980) *Ramon Martí d'Eixalà i la filosofia catalana del segle XIX*, Publicacions de l'Abadia de Montserrat [Biblioteca Abat Oliba, 17]).

¹¹⁰⁸ PICON, Antoine (1992) *L'invention de l'ingénieur moderne*, París, Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées, 278-283.

las páginas del libro elemental que se sigue en la escuela, o de cualquiera otro de igual clase, que se pretenda estudiar, o repasar siguiendo el método tecnográfico”¹¹⁰⁹.

Volem remarcar finalment que, durant aquesta etapa, Santponç també va fer una important tasca de divulgació d'instruments, màquines i innovacions tècniques a través de les *Memorias de Agricultura y Artes*, la primera revista tècnica de la història de Catalunya. Pel seu indubtable interès històric, li dediquem l'apartat següent.

5.6 Innovació i difusió de tecnologia:

Les *Memorias de Agricultura y Artes* (1815-1821)

Durant la Il·lustració, els mecanismes de difusió de les idees científiques i dels coneixements tècnics a Espanya varen ser molt diversos. Podem esmentar, per exemple, les tertúlies científiques i l'activitat de les acadèmies científiques a les que aquelles van donar lloc; l'enviament de pensionats per estudiar a l'estranger; els viatges amb finalitats d'espionatge industrial; la correspondència científica entre il·lustrats; la contractació de personalitats científiques europees de rellevància per dirigir laboratoris i nous centres d'ensenyament, o l'estudi, traducció i introducció en el país de moderns textos científics i tècnics.

A més dels llibres científics, les publicacions periòdiques científiques i tècniques van tenir –i tenen- un paper destacat com a mitjans eficaços de difusió del coneixement científic i de les innovacions tècniques. A Espanya, el periodisme científicotècnic s'inicia ben entrat el segle XVIII quan en diversos països europeus ja havien aparegut revistes científiques des del darrer terç del segle XVII¹¹¹⁰. Les publicacions que es van editar tenen inicialment, un caràcter més aviat divulgador i generalista tot i que, anirant

¹¹⁰⁹ SANPONTS, Francisco (1816b) *op. cit.* [Primera làmina: *Tabla General*].

¹¹¹⁰ La revista científica francesa *Journal des sçavans* - anomenada *Journal des savants* a partir de 1816-va aparèixer el mes de gener de 1665 i el mes de maig d'aquell mateix any es va publicar el primer número de les *Philosophical Transactions* de la *Royal Society*; les revistes alemanyes *Miscellanea curiosa* i *Acta eruditorum* ho feren el 1670 i el 1682 respectivament i el *Giornale de litterati d'Italia* es varen iniciar l'any 1668 (HOUGHTON, Bernard,(1975) *Scientific periodicals, their historical development characteristics and control*, London, Clive Bingley, 11-19).

apareixent revistes que s'emmarquen cada cop més dins d'una temàtica més restringida i especialitzada.

En relació amb les revistes de caràcter tècnic, mereix destacar-se el cas de *Memorias de Agricultura y Artes*, publicada a Barcelona el 1815, pel fet de ser una de les primeres del seu gènere a Espanya i estar promoguda des d'una institució d'arrels socials, la Junta de Comerç. Ens interessa aquesta revista perquè té una íntima connexió amb Francesc Santponç. Veurem que la publicació va prendre com a model un referent francès, però adaptant-lo a les característiques pròpies de l'entorn espanyol i sobretot català.

Tot seguit, donarem primer una idea molt succinta sobre publicacions periòdiques espanyoles aparegudes en el període del que ens ocupem, en particular just abans de la publicació de les *Memorias*, i després analitzarem les principals característiques de la revista, per acabar centrant-nos en allò que fa referència a la secció de Mecànica.

5.6.1 Sobre algunes publicacions periòdiques espanyoles anteriors a les *Memorias de Agricultura y Artes*

Diversos treballs d'investigadors espanyols s'han dedicat a catalogar i inventariar les revistes científiques i tècniques espanyoles dels segles XVIII i XIX. Hem de referir-nos als realitzats des de l'*Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia* de la Universitat de València que, ja fa molts anys, ha anat inventariant repertoris de fonts històriques impreses (llibres, opuscles i revistes) de l'activitat científica a Espanya. Són de destacar els repertoris de fonts per a la història de la ciència espanyola que es refereixen al camp de la medicina, ja que han cobert un ampli període (1475-1950) de catalogació de llibres, opuscles i revistes. En el camp de les ciències físicomatemàtiques també es disposa actualment d'un inventari de llibres i opuscles impresos entre 1475 i 1600¹¹¹¹ dins d'un projecte que pretén ampliar aquest inventari de fonts fins l'any 1900.

¹¹¹¹ NAVARRO, Víctor *et al.* (1999) *Bibliographia physico-mathematica hispanica (1475-1900)*, Valencia, Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación "López Piñero", Universidad de Valencia – C.S.I.C.

En relació amb les revistes fora de l'àmbit de la medicina, el 1996, l'esmentat Instituto va publicar un catàleg de revistes científiques i tècniques del segle XIX¹¹¹² a partir de catàlegs editats i fitxers de diverses biblioteques espanyoles. Les revistes són, segons que indiquen José María López Piñero i María Luz Terrada, el gènere que planteja majors obstacles en intentar confeccionar un inventari bibliogràfic. Les causes apuntades en el cas del segle XIX es refereixen als canvis i variants dels títols, la supervivència al llarg del temps i les seves interrupcions, la continuació d'unes revistes per d'altres, la seva fusió, l'absència de normalització, la desmesura en el nombre de títols enfront la producció científica espanyola degut a la falta de continuïtat, la destrucció per part de gestors acadèmics de les col·leccions de revistes científiques quan es consideren obsoletes, tot ignorant el seu valor històric i, finalment, la pobresa de la investigació bibliogràfica sobre l'Espanya del segle XIX¹¹¹³.

Els mateixos autors del catàleg de revistes del segle XIX esmentat, Antonio Ten i M. Celi Aragón ja assenyalen que caldrà esperar a un futur buidat sistemàtic i a l'elaboració d'índexs temàtics, onomàstics i institucionals per millorar la seva classificació.

De fet, el catàleg de Ten i Aragón resulta molt útil per a conèixer títols de revistes científiques i tècniques del segle XIX, la seva periodicitat, localitzacions, i anys disponibles; tanmateix, cal prendre amb molta cautela la classificació per matèries mitjançant els descriptors utilitzats. Per exemple, *Memorias de Agricultura y Artes* correspon en el catàleg al número 306 i està classificada dins la matèria "agricultura", però no s'inclou en "química" ni en "mecànica" (descriptor aquest inexistent), ni en "tècnica". Apareix també *Memoria de Agricultura y Artes* de la "Junta de Gobierno de Comercio de Cataluña" com una revista diferent (!) amb el número 296 i idèntica classificació que l'anterior. De fet hi ha vuit revistes classificades dins del descriptor "Tècnica" totes de la segona meitat del segle XIX¹¹¹⁴.

¹¹¹² TEN, Antonio E.; ARAGÓN, M. Celi (1996) *Catálogo de las revistas científicas y técnicas publicadas en España durante el siglo XIX*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia, Universidad de Valencia – C.S.I.C.

¹¹¹³ Vegeu el pròleg a TEN, Antonio E.; ARAGÓN, M. Celi (1996) *op. cit.*

¹¹¹⁴ Les revistes classificades sota l'epígraf "tècnica" són: *Anuario de los progresos tecnológicos de la industria y de la agricultura* (1861-65); *Arquitectura y construcción: revista técnica quincenal* (1897-1919); *Boletín del Colegio Politécnico de Cartagena* (1881-83); *Hoja industrial, comercial y agrícola: revista quincenal de tecnología e intereses materiales* (1886); *Revista de tecnología industrial* (1893-1905); *Revista técnica de infantería y caballería* (1890-1917); *Revista tecnológico-industrial:*

Hi ha hagut altres intents de la difícil tasca d'estudiar les publicacions periòdiques científiques. Un exemple és el d'Antonio Algaba que va realitzar, l'any 2000, un estudi sobre les revistes científiques a Espanya a partir d'un inventari bibliogràfic de 1.520 publicacions periòdiques especialitzades aparegudes entre 1760 i 1936; en va excloure revistes mèdiques i de farmàcia així com revistes econòmiques i de dret¹¹¹⁵. Aquest autor ha anunciat que té la intenció de fer accessible l'inventari a través d'Internet a curt termini¹¹¹⁶. Segons que explica, s'ha basat en catàlegs de publicacions periòdiques de biblioteques, treballs de recopilació bibliogràfica i directoris publicats per l'Asociación de Prensa Técnica Española¹¹¹⁷.

Centrant-nos en la darrera dècada del segle XVIII i començaments del XIX fins a la Guerra del Francès (1808-1814), volem fer referència a tres revistes científiques d'entre les publicacions periòdiques espanyoles que es van editar. Des del 1784 fins al 1808, es va publicar a Madrid el *Memorial literario* que va tenir tres períodes d'existència, amb interrupcions i canvis de nom¹¹¹⁸. Primer va aparèixer mensualment amb unes 140 pàgines i, a partir de 1787, va esdevenir bimensual amb 80 pàgines per número¹¹¹⁹. També es va publicar en aquella ciutat, entre 1797 i 1808, el *Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los Párrocos*¹¹²⁰. Els continguts d'ambdues publicacions eren de divulgació científica en sentit molt ampli i no estaven dedicats exclusivament a la tècnica.

El 1799 apareix *Anales de Historia Natural* que, segons indica Alberto Gomis, constitueix la primera revista publicada a Espanya dedicada exclusivament a la història

publicación mensual de la Asociación de Ingenieros Industriales (1880-1917). Hem indicat entre parèntesi el primer i darrer any d'entre els que apareixen referenciats al catàleg.

¹¹¹⁵ ALGABA, Antonio (2000) "La difusión de la innovación. Las revistas científicas en España", *Scripta Nova*, N° 69 (17).

¹¹¹⁶ Algaba intenta incloure per a cada revista: títol, subtítol, localitat d'edició, periodicitat, any d'inici i any de finalització de la publicació.

¹¹¹⁷ Algaba ha seguit un criteri similar al de Ten i Aragón per confeccionar l'inventari (paraules clau del títol o subtítol i classificació bibliogràfica) i, segons diu, ha utilitzat la periodització introduïda per López Piñero per al seu anàlisi de les revistes mèdiques editades a Espanya, concretament: (1) 1736-1808: La prehistòria del periodisme científic; (2) 1809-1833: El pes de l'absolutisme; (3) 1834-1868: L'arrencada del periodisme científic; (4) 1869-1918: La consolidació de la premsa especialitzada; (5) 1919-1936: El període d'entreguerres (ALGABA, Antonio (2000) *op. cit.*).

¹¹¹⁸ La revista va aparèixer sota els següents noms: *Memorial literario, instructivo y curioso de la corte de Madrid* de gener de 1784 a gener de 1791; *Continuación del memorial literario, instructivo y curioso de la corte de Madrid* de juliol de 1793 a desembre de 1797 i *Memorial literario o biblioteca periódica de ciencias y artes* de gener de 1801 a maig de 1808.

¹¹¹⁹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 245-247.

natural¹¹²¹. La publicació de la revista va ser irregular (2 números durant l'any 1799, 4 el 1800, 6 el 1801,...). En general, un exemplar constava d'unes 100 pàgines, però de vegades sobrepassava les 150. Els treballs van ser en la seva majoria originals. El número 7, de 1801, va aparèixer amb el nou títol, *Anales de Ciencias Naturales*, indicant una suposada ampliació de continguts de la revista que esdevenia no tant restrictiva¹¹²². La revista va publicar 21 números en un total de 7 toms i va incloure, sobretot, treballs de botànica (descripció de plantes, informació de nous gèneres, etc.); però també de mineralogia, zoologia, física, medicina, astronomia, hidrografia i, fins i tot, d'història de la ciència. L'autor més prolífic va ser Cavanilles (48 articles) seguit d'Herggen (26 articles). També hi varen escriure d'altres autors com Alexander von Humboldt, Ignacio de Asso, Domingo García Fernández, Andrés Manuel del Río i Luís Née.

És després de la Guerra del Francès, i durant la Primera restauració absolutista (1814-1820), quan apareix, la revista que volem destacar: *Memorias de Agricultura y Artes*, una mostra primigènia de periodisme tècnic a Catalunya i que va ser una via d'accés a la informació que circulava pels països llavors més avançats d'Europa.

5.6.2 La revista *Memorias de Agricultura y Artes*

Sembla ser que la Junta de Comerç ja havia pensat, l'any 1805, en la possibilitat de publicar unes *Memorias* però aquest projecte es va haver d'endarrerir fins el 1815 a causa de la Guerra del Francès¹¹²³. El 1814, en acabar la Guerra del Francès (1808-1814), la Junta de Comerç de Barcelona va reobrir les seves escoles, tancades des de 1808. Creà, com veurem al capítol següent, una nova escola de Física experimental (1814); poc després, el 1815, va crear l'Escola de Botànica i Agricultura sota la direcció

¹¹²⁰ LARRIBA, Elisabet; DUFOUR, Gérard (1997) *El Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los Párrocos (1797-1808)*, Valladolid, Ámbito.

¹¹²¹ Els *Anales de Historia Natural* va aparèixer amb un pròleg dels quatre científics responsables de la mateixa: el mineralogista alemany Christian Herggen (m. 1816), el químic francès Louis Proust (1754-1826), l'Inspector general d'assaigs de Moneda i director de las mines d'Almadén, Domingo García Fernández i el botànic valencià Antoni Josep Cavanilles (1745-1804) (GOMIS, Alberto (2001) "Las primeras revistas científicas españolas", *Ciencia Digital S.L.*).

¹¹²² GOMIS, Alberto (2001) *op. cit.* Alberto Gomis apunta de la revista *Anales de Historia Natural* les "Memorias académicas de la Real Sociedad de Medicina y demás ciencias de Sevilla" (1766) i els "Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia" dirigida per Louis Proust, revista que va completar dos toms, el 1791 i 1795.

¹¹²³ NIETO, Agustí (1994) *op. cit.*, 130.

de Joan Francesc Bahí, a qui ja se li havia encarregat la custòdia d'un Jardí botànic l'any 1807 el qual no va poder posar en condicions fins el 1815¹¹²⁴.

En el seu desig de fomentar l'economia, l'agricultura, la indústria i el comerç, la Junta va voler afavorir les arts (les tècniques) i va interessar-se per conèixer els descobriments que s'havien fet a França, Anglaterra i altres països d'Europa durant els desastrosos anys de la Guerra. Amb aquest objectiu va fer portar de París tres col·leccions dels exemplars dels *Annales des Arts et Manufactures* y de la *Bibliothèque Physico-Économique* publicats des de l'any 1808 fins aleshores. Segons que manifestaven el 23 de gener de 1815 els membres de la Comissió d'escoles de la Junta de Comerç (el baró de Castellet, Francesc Mornau i Jaume Domínguez), aquestes obres varen ser examinades pel professor d'Estàtica i pel de Botànica¹¹²⁵:

“se han hallado descubrimientos importantísimos así en la Agricultura, como en las artes, y muchas máquinas que simplifican y abrevian el trabajo especialmente en el ramo de pintados [indianes] que tanto importa promover en esta Provincia”.

Es va deixar un exemplar d'aquelles obres en el Gabinet de màquines i es va fer un avís públic:

“para que puedan verlo todos los que gusten aprovecharse de los nuevos inventos; pero como muchos no entienden la lengua francesa en que están escritas estas obras, a fin de quitar este obstáculo, y de difundir las luces en todo lo que puede contribuir a la pública felicidad, nos parece sería conveniente que bajo los auspicios de V.S. se publicase anualmente un periódico, en que los Profesores de Estática, de Química, y de Botánica, señalándoles una correspondiente gratificación, extractaren y diesen noticia al Público de lo más útil e interesante para la perfección y fomento de nuestra Agricultura y las Artes”.

¹¹²⁴ CAMARASA, Josep M. (1989) *op. cit.*, 103-106.

¹¹²⁵ AJCB, lligall XXIbis, 40-41.

Es va analitzar la viabilitat econòmica d'aquest projecte. Es va proposar d'imprimir cada mes 500 exemplars de 48 pàgines amb dues làmines en cadascun. Es va calcular que el cost de la impressió, comprès el paper i l'enquadernació, seria de 44 duros i el de les làmines de 30 duros, la qual cosa representaria un cost total de cada exemplar de 74 duros. A més, per el treball de traducció es gratificaria a cadascun dels professors d'Estàtica, Química i Botànica amb 400 sous l'any; això representava un increment anual de 1.200 sous que, repartits entre 6.000 exemplars anuals a raó de 500 cada mes, augmentava el cost de cada exemplar en 4 sous. També es va tenir present que podria sorgir alguna despesa imprevista, però es va considerar que aquesta seria assumible. D'aquesta manera s'estimà que podria obrir-se una subscripció i s'estipulà que aquesta fos —com va ser— de 6 rals de billó per número a Barcelona i de 7 rals a Madrid i altres capitals de província. Així mateix, es va proposar que la venda al públic en aquesta ciutat podria ser a 8 rals de billó. Se'n deduí que, d'aquesta manera, era d'esperar que es pogués finançar l'empresa per ella mateixa, ja que s'estimava que no seria difícil de trobar cinc-cents subscriptors a tota Espanya i que, en qualsevol cas, el perjudici no seria de consideració.

Cada quadern contindria tres parts o seccions: Agricultura, Química i Estàtica (o Mecànica, que era l'altre terme usat per a designar la mateixa disciplina o escola). Cadascun dels respectius professors s'encarregaria de la corresponent secció. Com a conseqüència de totes aquestes consideracions, es decidí, finalment, obrir una subscripció i tirar endavant el projecte. Al final es van admetre subscripcions per tres, sis o dotze mesos, i si no s'estava subscrit, una revista solta es podia adquirir per 7 rals.

Memorias de Agricultura y Artes es va començar a publicar el juliol de 1815. Aquesta revista mensual iniciava el seu trajecte amb un "Prospecto"¹¹²⁶ que no estava signat i que podem atribuir-lo a la pròpia Junta de Comerç de Barcelona¹¹²⁷. Hi contenia un discurs de caràcter il·lustrat:

¹¹²⁶ Vegeu les quatre primeres pàgines sense numerar del tom 1, quadern 1, de les *Memorias de Agricultura y Artes* (MAA a partir d'aquí) de juliol de 1815.

¹¹²⁷ El "Prospecto" de les MAA conté expressions del tipus "ha creído la Junta" o "se propone la Junta" que indiquen, amb independència del redactor o redactors explícits del mateix, que el seu contingut reflectia el parer oficial de la Junta.

“La razón y la experiencia demuestran que la agricultura y las artes se perfeccionan a medida que se adelantan las ciencias naturales y exactas, y que las naciones más ilustradas son las que mejor labran sus campos, y dan mayor primor a sus artefactos”.

Es criticava la rutina dels que creien en la “mera pràctica sense coneixements sòlids i teòrics que la dirigeixin”. Això provocava en l’agricultura camps estèrils, mal cultivats o privats d’aigua i, en les arts, endarreriment per manca de coneixements científics i de màquines que calia adquirir mitjançant l’estudi de les ciències naturals i el coneixements dels descobriments i avenços aconseguits a l’estranger.

“Las artes gimen también en el atraso y la decadencia por falta de conocimientos científicos, y de máquinas, que suavizando el trabajo del hombre simplifiquen las operaciones más complicadas, y con el ahorro de jornales proporcionen la baratura de los artefactos. Pero estos conocimientos solo pueden adquirirse con el estudio de las ciencias naturales, especialmente de la Química, de la Botánica y de la Maquinaria, cuyo influjo es más directo e inmediato, y con la noticia de los nuevos descubrimientos y de los progresos, que hacen los demás países”.

En examinar els avenços realitzats més enllà de les fronteres del país, la Junta de Comerç de Barcelona centrava la seva atenció en les necessitats pròpies de l’agricultura i indústria de la Catalunya de l’època (el rec, la construcció de canals, la indústria llanera i cotonera, les indianes,...). Així, en destacava:

“un gran número de máquinas, que con mucha sencillez proporcionan el agua para el riego de las tierras, la fácil conducción de los frutos por medio de canales económicos, el ahorro de los combustibles, las elaboraciones de la lana y del algodón, la baratura y perfección de los estampados, y otros inventos que pueden proporcionar grandes ventajas a nuestro país”.

Justificava també el projecte de la nova publicació per a arribar a un públic que no estigués necessàriament obligat a residir a la ciutat de Barcelona:

“como éste [gabinet de màquines de la Llotja] está solo al alcance de los vecinos y de los que se hallen en esta ciudad, ha creído la Junta que el mejor medio de propagar los nuevos inventos y los conocimientos útiles es el de publicarlos por medio de un periódico mensual, en que se dará noticia de los descubrimientos hechos, y de los que se hicieran en lo sucesivo, escogiendo por lo pronto los más adaptados a nuestra situación y al estado actual de nuestra agricultura y artes”.

La revista es va publicar sense interrupció des del juliol de 1815 fins el juny de 1821, ambdós inclosos. Com hem assenyalat, cada número o quadern contenia tres seccions, la primera dedicada a l’Agricultura, la segona a la Química i la tercera a la Mecànica. De la redacció de cada secció s’encarregaren els professors de les escoles corresponents: Joan Francesc Bahí, Francesc Carbonell i Francesc Santponç. Cada exemplar duia data del primer dia de cada mes (figura 4) i en ell s’inclouen dues làmines que, en general, mostraven els dissenys de les màquines descrites en el text.

Es va establir una xarxa de distribució de la revista que cobria la pràctica totalitat del territori peninsular espanyol i Balears¹¹²⁸. La localització dels distints establiments de venda de la xarxa els hem reflectit a la figura 5¹¹²⁹.

¹¹²⁸ Biblioteca de Catalunya, Col·lecció factícia Torres-Amat, Varios. F50, núm. 52 (1) [full imprès].

¹¹²⁹ Els establiments de venda eren: a Barcelona a la llibreria de Brusi; a Madrid a la de Martínez, a Cadis a la de Pajares, a València a la de Mallén i Salvà, a Saragossa a la Monge, a La Coruña a l’oficina de l’Exacto Diario, a Sevilla a la de Berard, a Alacant a la de Carratalá, a Màlaga en la de Carreras, a Palma de Mallorca a la de Carbonell, a Salamanca a la d’Alegría, a Pamplona a la de Longas, a Bilbao a la de la vídua Ybarguengoitia, a Granada a casa de Francisco Dalmau, professor de matemàtiques i a Burgos a casa de Juan Bases, catedràtic del Reial cos de Cirurgia.

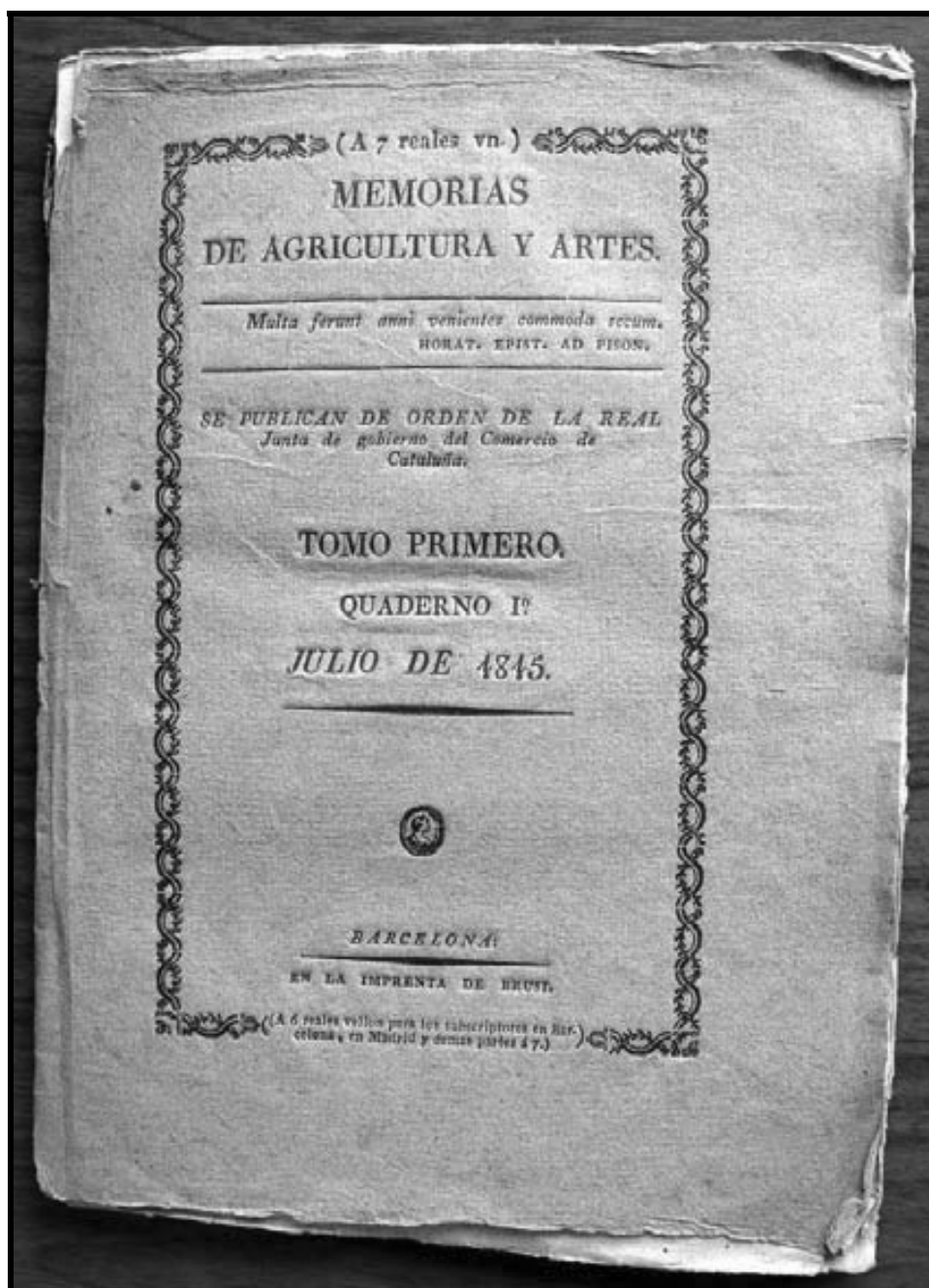


Figura 4. La revista *Memorias de Agricultura y Artes* va aparèixer mensualment de juny de 1815 a juliol de 1821 en forma de quadern.



Figura 5. Xarxa de distribució de venda de *Memorias de Agricultura y Artes*.
Font: elaboració pròpia de l'autor.

Encara que desconeixem l'impacte real que va tenir la difusió de la revista a la Península, disposem d'un testimoni que permet suposar l'efectivitat de la xarxa de distribució de la mateixa. Sabem, per exemple, que la notícia va arribar a la Rioja on no existia cap establiment de venda de les *Memorias*. Des de Santo Domingo de la Calzada, els amos de la Reial Fàbrica d'aquella ciutat, referint-se al "Prospecto" que anunciava la revista de la qual tenien notícia, escrivien a la Junta de Comerç de Barcelona el 5 de desembre de 1815:

“no habiendo sido posible hacerle llegar a nuestra manos, ignoramos por consiguiente en que pueblos se debe suscribir y sentimos seguramente carecer de un documento que puede sernos tan útil”,

i demanaven que “a vuelta de correo” els enviessin un dels anuncis de la revista i que:

*“nos dé la dirección de los Pueblos más inmediatos donde haya tal suscripción, y si solo se despachase el Periódico en esa, le estimaremos mande se nos remita a esta ciudad bajo nuestro nombre, y nos prevenga donde deberemos poner el importe de su coste”*¹¹³⁰.

Un dels objectius apuntats en el primer número de les *Memorias* era el de propagar els coneixements d'unes matèries considerades fonamentals per a la prosperitat del país. Per contribuir a perfeccionar l'agricultura i les manufactures i fer-les competitives amb els països avançats europeus ¿quin tipus de notícies es volia divulgar?

En relació amb l'Agricultura, la intenció era donar a conèixer els descobriments fets i els que s'anessin produint en el futur tant a Espanya com a l'estranger així com el resultat dels assaigs que la Junta es proposava dur a terme en el Jardí Botànic -que per disposició reial estava al seu càrrec- tot aplicant els nous coneixements a les pràctiques agrícoles. Durant el segle XVIII i especialment a partir de 1750, Catalunya va tenir un espectacular creixement demogràfic i la seva agricultura es va modernitzar dedicant-se de forma especial a la comercialització de vins i aiguardents¹¹³¹. A principis del segle XIX, l'agricultura catalana era en la seva majoria de secà i els regadius existents, com els canals de Lleida i de Puigcerdà, les hortes del Llobregat i del Besòs, la sèquia de Manresa, les sínies del Camp de Tarragona i de Tortosa o els marjals i sèquies de l'Empordà, no permetien un conreu intensiu de plantes industrials i farratgeres perquè es dedicaven al cultiu de cereals i a la producció d'hortalisses i arbres fruiters per al consum.

Quant la Química, es pretenia d'igual manera informar dels progressos realitzats en els darrers anys i els que es fessin posteriorment, “especialmente de los que puedan conducir a la destilación de los vinos, a la perfección y solidez de los tintes y a la preparación de las tierras, no omitiendo lo concerniente a la mineralogía tan necesaria en nuestra España por las ricas minas que posee”.

¹¹³⁰ AJCB, lligall XXIbis, 219.

¹¹³¹ Vegeu per exemple VILAR, Pierre (1987b) *Cataluña en la España moderna*, Barcelona, Crítica, [tom 2, Las transformaciones agrarias].

L'ús dels coneixements de la química per a la millora de l'agricultura va ser un objectiu de les institucions científiques amb vocació utilitària. La tintura i les indies d'una banda i les millores agrícoles relacionades amb el vi i l'aiguardent de l'altra, van marcar el desenvolupament de la química a Catalunya¹¹³². No cal oblidar que comerciants de vi i d'aiguardent es trobaven àmpliament repartits pel territori del Principat i que el seu interès en les millores tècniques va contribuir a crear un clima favorable a la innovació¹¹³³. La secció de Química de les *Memorias de Agricultura y Artes* va voler reflectir aquests interessos de Catalunya.

Pel que fa a la Mecànica o la Maquinària –que era com també se la denominava en la revista– es pretenia donar a conèixer les màquines més útils, tant per a l'elevació de les aigües, com per l'estalvi de jornals i perfecció dels artefactes.

Un apartat molt destacat de la secció de Mecànica va ser el de la navegació interior, possiblement per un fenomen de mimetisme tecnològic amb França, ja que les condicions fluvials i pluviomètriques a casa nostra feien molt difícil aconseguir dur a terme aquest tipus de navegació. A la segona meitat del XVIII els governants il·lustrats promogueren la creació de societats agrícoles i la introducció d'idees agronòmiques i innovacions tecnològiques¹¹³⁴. Aquesta necessitat ja s'havia posat de manifest el 1768 per Romà i Rossell quan va publicar *Las señales de la felicidad de España y medios de hacerlas eficaces*, una obra de notòria repercussió, gràcies a la qual va ser nomenat soci de mèrit de la Sociedad Vascongada de Amigos del País (1777). En el capítol que va dedicar als mitjans per facilitar la circulació de mercaderies, Romà assenyalava l'interès que presentava el poder disposar de bones vies de comunicació que abaratissin les despeses del transport de mercaderies¹¹³⁵:

“Siempre que los gastos del transporte duplicaren el precio de los géneros, el Comercio interior será lánguido. Por esto las Potencias de la Europa se han esmerado en facilitar la circulación con abundancia de víveres, posadas cómodas, buenos caminos, y sobre todo canales, y ríos navegables. [...] La

¹¹³² NIETO-GALÁN, Agustí. (1994) *op. cit.*

¹¹³³ En relació a la tecnologia del vi i la destil·lació en Catalunya a principis del segle XIX vegeu NIETO-GALÁN, Agustí (1997b) “La tecnologia del vi i de la destil·lació a la Catalunya del 1800”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, 2, 9-42.

¹¹³⁴ Vegeu BERNAT, Pasqual (2000a) *op. cit.*

navegación interior se ha llevado con preferencia la atención de todo Gobierno, bien persuadido de que por los canales, y ríos navegables entra la felicidad triunfante a tomar posesión de un Estado”.

Després de la Guerra del Francès, en un període de recuperació econòmica, varen sorgir iniciatives per aconseguir que una major superfície de terres fos de regadiu i es projectaren diversos canals que es construïren al llarg del segle¹¹³⁶.

Una altra part que es va voler destacar a la secció de Mecànica va ser la corresponent als avenços en el sector tèxtil, relacionat amb la llana i el cotó. Al voltant de 1800, estesa per molts llocs de Catalunya, la indústria cotonera era sens dubte una indústria líder i Barcelona el seu nucli principal, el centre organitzador de les relacions comercials exteriors per mitjà de les quals arribava al país el cotó i es feia arribar la producció catalana d'indianes als seus mercats, alguns tan llunyans com, per exemple, les colònies americanes¹¹³⁷.

Amb les tres seccions esmentades i tenint presents els objectius que la Junta s'havia marcat, la publicació va començar a editar-se. Com era d'esperar, la revista va tenir una bona acollida en els cercles il·lustrats de la Cort tal com es desprèn del fet que el ministeri d'Hisenda expedís una Reial Ordre que es va fer arribar a la Junta de Comerç de Barcelona:

*”El Rey ha visto con suma complacencia los esfuerzos patrióticos que hace esta Junta de comercio promoviendo la instrucción de las ciencias naturales en el periódico titulado: Memorias de agricultura y artes. Y me manda S.M. manifieste a V. SS. lo grato que le son estos trabajos, como que la Junta los continúe en beneficio de las luces, y de los conocimientos útiles que tantos bienes producen a los Estados que los protegen, y a los individuos que los procuran...”*¹¹³⁸.

¹¹³⁵ ROMÀ i ROSSELL, Francesc (1989), *op. cit.*, 204-210.

¹¹³⁶ Vegeu SECCIÓ D'HISTÒRIA DE LA TÈCNICA DE LA SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA (BARCA, F.; BERNAT, P.; CASTANYER, F.; ESPUÑES F.; PUIG, C.) (1995) *op. cit.* En aquest article es reflecteixen els mecanismes i invencions dedicats a l'elevació de les aigües publicats a MAA.

¹¹³⁷ TORRAS ELIAS, Jaume (1997) *op. cit.*, 8-29.

¹¹³⁸ MAA, març 1818.

5.6.3 Les seccions d'Agricultura i Química de les *Memorias*

L'objectiu de la secció d'Agricultura era mostrar la pràctica agrícola considerada com una tècnica moderna basada en l'experimentació i la innovació. El centenar d'articles (101) que conté la revista a la part d'agricultura, tenen un contingut temàtic molt divers que fa necessari una classificació¹¹³⁹.

En la seva aproximació interpretativa d'aquesta secció de les *Memorias*, Pasqual Bernat ha establert una classificació segons una sèrie de categories (vegeu la taula 11) que li permet oferir un conjunt de resultats i valoracions. La primera és una clara tendència a tractar temes de la renovació agronòmica del moment. Així, els nous conreus, (sobretot noves espècies farratgeres per a prats artificials i la patata), la fitopatologia i els assaigs realitzats al jardí botànic constitueixen el 60% dels articles i quasi la meitat del total de les pàgines. Si hi afegim els articles sobre adobs i fisiologia vegetal es constata que realment es va fer una defensa decidida per la nova agricultura. Pot resultar estrany que no es tracti d'un conreu tan propi de la Mediterrània com és la vinya, però potser és perquè Carbonell ho fa a la secció de Química de la revista.

Una característica particular de la secció d'Agricultura és la inclusió dels discursos que Bahí dirigia als seus deixebles cada inici de curs en els que, des d'un punt de vista molt personal, mostrava els resultats de la seva gestió i expressava les seves idees per tal de rendibilitzar la seva activitat docent i aconseguir una projecció exterior de l'escola¹¹⁴⁰. A diferència de les altres seccions, en aquesta la majoria dels articles i el major volum de pàgines són obra del propi professor responsable, Francesc Bahí. El segueix, tot i que de molt lluny, un altre assidu col·laborador de la revista, un sacerdot català, Francesc Mirambell (1761-1822), que escrivia des de la seva parròquia de Prats de Lluçanès¹¹⁴¹. La resta d'articles es deuen a aportacions de corresponents de la resta de l'Estat i de traduccions d'escrits d'autors europeus.

¹¹³⁹ BERNAT, Pasqual (2003) "La part d'Agricultura de les *Memorias de Agricultura y Artes* (1815-1821)". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (2003) *Actes de les VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 385-391.

¹¹⁴⁰ BERNAT, Pasqual (2003) *op. cit.*, 389.

¹¹⁴¹ Sobre Francesc Mirambell vegeu BERNAT, Pasqual (2005) *Mossèn Francesc Mirambell i Giol (1761-1822). Naturalista i erudit del Lluçanès*, Prats de Lluçanès, Centre d'Estudis del Lluçanès.

El llenguatge culte en el qual estan escrits els articles va resultar de difícil comprensió per a la majoria d'agricultors. Bahí se n'adonà i va intentar adaptar al català els noms d'algunes espècies vegetals i eines agrícoles i, fins i tot, va optar per traduir tot un text al català en una ocasió particular quan intentava una estratègia basada en mètodes racionals per combatre una malura de les oliveres, la negror¹¹⁴².

Taula 11
Distribució temàtica de la Secció d'Agricultura
de les *Memorias de Agricultura y Artes* [Font: Pasqual Bernat (2003)]

Matèria	Nombre d'articles	% del total	Nombre de pàgines	% del total
Nous conreus	24	23,76	277	24,75
Fitopatologia	18	17,82	128	11,43
Assaigs	16	15,84	140	12,51
Discursos	10	9,90	121	10,81
Cereals	8	7,92	100	8,93
Adobs	8	7,92	93	8,31
Medicina	6	5,94	64	5,71
Diversos	5	4,95	67	5,98
Fisiologia vegetal	4	3,96	73	6,52
Maquinària	1	0,99	39	3,48
Bosc	1	0,99	17	1,51
TOTAL	101		1.119	

Pel que fa a la secció de Química, el sector més important tractat a la revista va ser la química del vi, la destil·lació i l'aiguardent al qual s'hi van dedicar més del 55% dels articles. Immediatament després, amb un pes considerable, trobem la temàtica dels colorants i els processos que s'hi relacionaven, una qüestió en la qual s'hi van centrar el 25% dels articles. Carbonell es va concentrar en la recepció i sistematització de les teories i tècniques estrangeres, més que no pas en la innovació. Va recollir la tradició dels colorants de les manufactures reials franceses i les contribucions més aplicades de Chaptal i va traduir obres de vulgarització sobre colorants¹¹⁴³. Es varen publicar també articles relacionats amb l'anàlisi de minerals i terres. En aquests articles, Carbonell

¹¹⁴² BERNAT, Pasqual (1993) "La innovació tecnològica i la seva difusió a l'agricultura de la Catalunya il·lustrada. Un exemple: la «Cartilla» rústica per combatre la negror de l'olivera editada per la Junta de Comerç de Barcelona el 1817". Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 115-122.

¹¹⁴³ NIETO, Agustí. (1994) *op. cit.*, 180.

traduïa i adaptava els treballs del director de la fàbrica de porcellana de Sèvres, Louis-Claude Cadet de Gassicourt.

A la secció de Química es pot detectar un considerable coneixement de la química de l'època i un esperit crític en relació amb les teories estrangeres que arribaven a Catalunya. Amb l'ajut de la tesi d'Agustí Nieto sobre Carbonell i l'Escola de Química de Barcelona, es pot elaborar una taula indicativa de les matèries publicades en aquesta secció de les *Memorias*.

Taula 12
Distribució aproximada
de matèries de la secció de Química
de les *Memorias de Agricultura y Artes*

Matèria	Nombre d'articles	% del total
Vins i fermentacions	23	27,71
Destil·lació i aiguardents	23	27,71
Tints i pintats	21	25,30
Vidre i ceràmica	6	7,22
Anàlisis químiques de terres	5	6,02
Diversos	5	6,02
TOTAL	83	

5.6.4 La secció de Mecànica de les *Memorias*. Continguts

En els primers números de la secció de Mecànica, es va donar a conèixer de forma exhaustiva un “nou art”, el de la litografia (figura 6), tot mostrant els detalls necessaris per a facilitar que es pogués posar en pràctica. Per això, es va incloure un extens i minuciós article¹¹⁴⁴, amb diversos capítols que varen anar apareixent al llarg d'uns quants números successius. La litografia, descoberta per Aloys Senefelder (1771-1834)¹¹⁴⁵ a Munic l'any 1796, va esdevenir popular a França i a la resta d'Europa a

¹¹⁴⁴ *Noticia sobre la lithografía ó arte de imprimir con moldes de piedra*, MAA, juliol a desembre de 1815 i gener a març de 1816.

¹¹⁴⁵ L'inspector cartogràfic nascut a Praga, Aloys Senefelder, va ser qui va establir els principis bàsics de la litografia a les darreries del segle XVIII, gràcies a les seves experiències amb els mètodes de fabricació de superfícies d'impressió en relleu utilitzant un procediment de corrosió amb àcids. Senefelder va descobrir que una superfície calcària humida repel·lia la tinta a l'oli i que una imatge dibuixada en aquesta superfície amb un pinzell oliós repel·lia l'aigua i atreïa la tinta. Qualsevol dibuix al damunt de la superfície de la pedra es podia reproduir posant en contacte una fulla humida de paper amb el dibuix

partir de 1816 i va tenir el seu apogeu cap a 1830. A través de les *Memorias* es pot conèixer com el naturalista i geòleg Marcel de Serres (1782-1862) va divulgar la descoberta de Senefelder. Francesc Santponç va triar l'article de Serres i el va traduir i resumir per donar-lo a conèixer pel seu interès per la indústria catalana de les indians.

Ja hem indicat que en la segona meitat del segle XVIII la indústria cotonera i la fabricació d'indianes havia tingut un espectacular creixement a Catalunya i que aquesta indústria cotonera no va integrar en una mateixa unitat productiva la fase del filat fins a finals del segle XVIII.

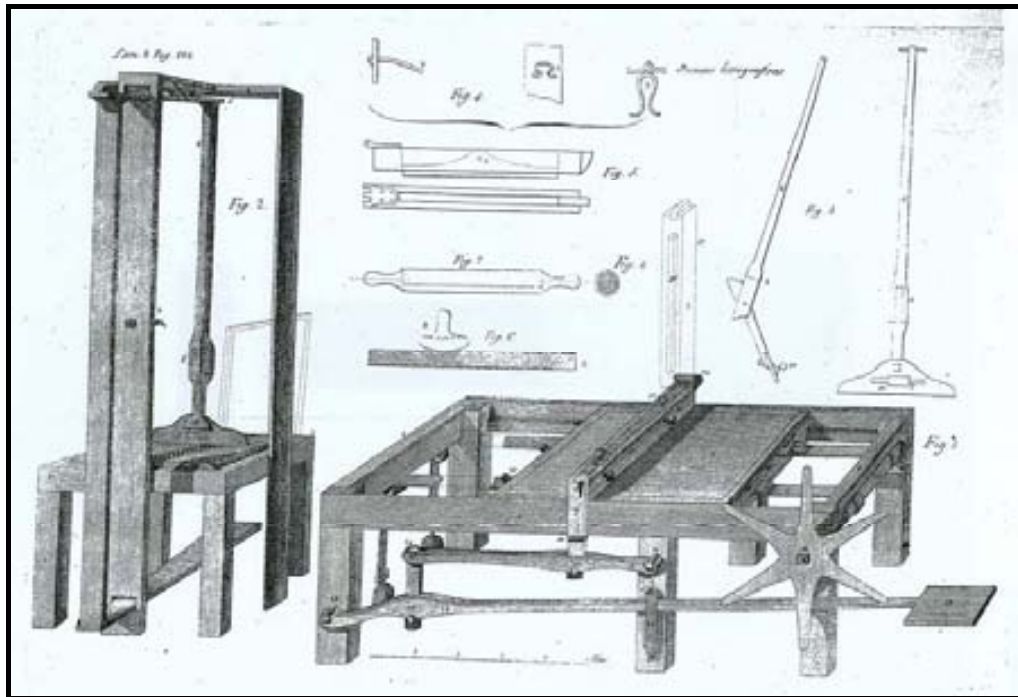


Figura 6. Il·lustració d'una premsa litogràfica (MAA, octubre 1815).

Les tècniques d'estampació d'indianes basades en mordents es varen iniciar a Catalunya l'any 1736. Hi va haver una gradual difusió de les tècniques a partir dels establiments pioners. La granza (o roja) i l'indi (o anyil) van ser els dos tints vegetals bàsics que requeriren, respectivament, dues tècniques diferents. Primer s'introduïren les tècniques d'estampació amb granza i després, a partir de 1746, l'estampat a l'indi.

entintat. Aquest cicle es podia repetir centenars de vegades abans que la reproducció perdés fidelitat. El procés batejat com a «impressió química» par Senefelder, es va transformar aviat en una tècnica popular

L'estampat amb plaques de coure gravades va ser un avenç que va permetre l'estampat d'imatges més grans i més nítides i això fou possible gràcies a l'existència de qualificats artesans metal·lúrgics a Barcelona. Pel que fa a l'estampació amb cilindres, a Catalunya hi va haver dificultats en l'adopció d'aquesta nova tecnologia que s'introduí el 1817, trenta-quatre anys després de la seva aparició a Anglaterra¹¹⁴⁶.

És en aquest context que hem d'entendre el manifest interès per la litografia i la seva inclusió en la revista. El capítol setè d'aquella llarga notícia sobre litografia que es va publicar a les *Memorias*, tractava “de dos máquinas propias para imprimir indianas y lienzo, por el método litográfico, y por medio de cilindros de piedra”; estava, per tant, dedicat a les màquines d'imprimir indianes¹¹⁴⁷.

En el primer any de l'aparició de la revista (1815) els articles publicats en la secció de Mecànica, a banda d'aquest que hem esmentat i que tractava de la litografia, estaven dedicats a la indústria de la llana. En el primer terç del segle XIX la indústria tèxtil llanera catalana va tenir una primera etapa de mecanització. En un ambient de canvi organitzatiu cap al sistema de fàbrica es varen anar introduint innovacions tecnològiques¹¹⁴⁸. Santponç, ja en el segon número publicat, indicava que l'objecte principal de les *Memorias* era reflectir les nocions que es consideressin de major utilitat i, concretament que:

“La preparación y trabajo de las lanas es de suma utilidad en este país, y por lo mismo se irán publicando todas las máquinas, que pueden adquirirse relativas a este importante ramo. No se colocan en este periódico insiguiendo el orden mismo de las preparaciones que ha de sufrir la lana, sino observando el orden cronológico con que se han hecho públicas, o han dejado de ser un secreto entre sus inventores, o entre los primeros fabricantes que las pusieron en ejecución. Como unas se han inventado en Inglaterra, otras en Francia, y otras en Alemania &c. no todas corren bajo los mismos principios; pero el fabricante instruido, a quien se le proporciona esta mina de ricos manantiales, sabrá

degut a que permetia a l'artista produir moltes còpies d'un dibuix fet a mà alçada.

¹¹⁴⁶ La segona i la tercera màquines estampadores de cilindres s'enregistraren el 1824 i 1832 respectivament. La màquina d'estampació mecànica per blocs –la *perrotina*, inventada per Louis Perrot a Rouen- va arribar a Barcelona l'any 1840. Vegeu THOMSON, James (2003) *op. cit.*, 17-23.

¹¹⁴⁷ MAA, tom 2, quadern 2, febrer 1816, 86-90.

escoger los que mejor se acomoden según los principios que él siga, o el sistema de fabricación con que se gobierne”.

Com ja ho advertia Santponç en referir-se al cas de la llana, en general els articles de Mecànica no tenen aparentment cap ordenació temàtica prefixada en la revista. Podem, no obstant, destacar dos temes que mantenen una clara continuïtat al llarg de molts fascicles o quaderns. El primer és la litografia que, malgrat que per la seva unitat l’hem considerat com un únic article¹¹⁴⁹, es tracta d’una extensa notícia que inclou 7 capítols i que es va publicar al llarg de 9 mesos (de juliol de 1815 a març de 1816). El segon és un conjunt que manté una llarga continuïtat, dedicat a notícies sobre la Navegació interior; de fet, es pot quasi considerar com una subsecció dins de la secció de Mecànica.

A través de les pàgines de la secció de mecànica podem trobar articles de temàtiques variades. Així, per exemple, apareixen descripcions o notícies de màquines diverses com ara una premsa hidràulica, una premsa per a imprimir moguda per una màquina de vapor, l’estudi de la influència de les llantes en la conservació dels camins, un torn perfeccionat, màquines per obtenir pasta per a fabricar cartons, per a copiar cartes o traslladar dibuixos, per a planxar roba domèstica, per a fabricar sabates, cordes planes o claus; mecanismes per augmentar la força d’un torner, o per conèixer i comparar la força de diferents animals de tir o de càrrega, aprofitar la força animal o impedir que un carro giri si es trenca el seu eix; dispositius per a elevar pesos considerables o aplicar potències mecàniques. També hi trobem màquines o procediments relacionats amb la manufactura de la pell, el desallotjament d’aire de les canonades o la il·luminació per hidrogen.

A la taula 13 hem resumit els principals focus d’interès dels articles de la secció de Mecànica de les *Memorias* en un primer intent d’aproximar-nos a una classificació temàtica dels mateixos.

¹¹⁴⁸ BENAUL, Josep M. (1994) *op.cit.*

¹¹⁴⁹ Com és de suposar, els articles de les MAA no tenen ni en la seva forma ni en les seves dimensions la presentació estandarditzada que caracteritza les actuals revistes científiques o tècniques.

Així, trobem que la tercera part es refereixen a la Navegació (33,3%), especialment la Navegació interior (27,6%) i a tot allò que està relacionat amb la construcció de canals i la navegació pels mateixos; no hem d'oblidar que ens trobem en una època en la que existia un gran interès per la construcció del canal d'Urgell i la sèquia del riu Llobregat i que s'havien realitzat projectes com el canal del baix Ebre i el canal de navegació de Reus a Salou¹¹⁵⁰. Segueix en importància, immediatament després, el sector tèxtil (20,6%) amb descripcions de màquines i procediments relacionats amb la mecanització dels distints processos de filat, textura i acabat, especialment de la llana (pentinar, batre, filar obrir, cardar, teixir, tondre, premsar, imprimir dibuixos,...) i també d'altres matèries tèxtils, com el cànem, el lli, el cotó o la seda.

Encara que, com ja hem esmentat, existia una secció de les *Memorias* dedicada explícitament a l'Agricultura, també trobem en la part de Mecànica descripcions d'eines i màquines agrícoles (7,1%) així com mecanismes per a conduir i elevar les aigües des de pous, rius o torrents (7,1%). No és menyspreable el pes específic de la molinaria (5%), de les eines i dispositius mecànics (4,3%) i de la meteorologia -calibració i perfeccionament d'instruments i qüestions sobre l'aire- (3,5%).

En un percentatge més petit, apareixen escrits dedicats a la impremta, la tipografia i el paper (2,1%), mecanismes hidràulics (2,1%), elevació i mesura de pesos (1,4%), fabricació de calçat (1,4%), adoberia i pelleteria (1,4%) o pólvora i pirotècnia (1,4%).

Volem remarcar que la revista va publicar treballs dedicats explícitament a la màquina de vapor (1,4%) i que, addicionalment, es pot trobar alguna altra notícia relacionada amb la màquina de vapor intercalada en articles dedicats a la Navegació interior, com, per exemple, la "Descripción de un barco movido por una máquina de vapor, empleada en Inglaterra para la navegación de ríos y canales"¹¹⁵¹.

Respecte a la litografia, convé assenyalar que el percentatge tan petit amb el que apareix (0,7%) no reflecteix, tanmateix, l'extensió que de fet li dedicà la revista com ja

¹¹⁵⁰ VILAR, Pierre (1987b) *op.cit.*, tom 2, 223.

¹¹⁵¹ MAA, febrer 1817.

hem fet notar. El mateix succeeix amb la geodèsia i topografia (0,7%) ja que el número del mes de maig de 1820 va ser especial en el sentit que va incloure un extens article -de 42 pàgines- dedicat a explicar un instrument relacionat amb aquesta matèria; es tractava del *precisiu* de Canelles¹¹⁵² del qual n'hem parlat al Capítol 4.

Taula 13
“Memorias de Agricultura y Artes”
matèries tractades en els articles de Mecànica

Classificació per àrea temàtica	Percentatge de nombre d'articles
Navegació (Navegació interior)	33, 3% (27, 6%)
Sector tèxtil	20, 6%
Agricultura	7, 1%
Elevació i conducció d'aigua	7, 1%
Molineria	5, 0%
Eines i dispositius mecànics	4, 3%
Meteorologia	3, 5%
Desplaçament i tracció animal	3, 5%
Impremta, tipografia i paper	2, 1%
Mecanismes hidràulics	2, 1%
Màquina de vapor	1, 4%
Elevació i mesura de pesos	1, 4%
Fabricació de calçat	1, 4%
Adoberia i pelleteria	1, 4%
Pólvora i pirotècnia	1, 4%
Litografia	0, 7%
Geodèsia i topografia	0, 7%
Miscel·lània	2, 8%

Tot i que amb certa cautela (perquè no sempre es pot determinar clarament per la informació que conté i perquè en alguns articles es passa revista a allò que s'ha realitzat en diversos països) podem establir una primera estimació dels països d'on procedeixen les màquines, enginys o procediments descrits a les *Memorias* o bé del país d'origen de l'autor en cas que l'article tracti d'una reflexió o sigui un comentari. Així, trobem que la immensa majoria (63,5%) es refereixen a invencions, o perfeccionaments posteriors, realitzats a Gran Bretanya o a França mantenint-se una proporció força similar d'ambdós països. Segueixen els articles relacionats amb invencions o autors espanyols (17%) dues terceres parts dels quals són de Catalunya. També es descriuen invencions d'origen alemany (5,2%) o realitzades en altres països europeus (Itàlia, Rússia, Suïssa,

¹¹⁵² NOVELLAS Y ALAVAU, Onofre Jaime (1820) *op. cit.*

Holanda o Bèlgica), als Estats Units o, fins i tot, es pot trobar algun enginy de procedència asiàtica.

Taula 14
Memorias de Agricultura y Artes
(secció: Mecànica)

PAÍS D'ORIGEN DE LA INVENCIÓ DESCRITA (o, en el seu cas, de l'autor dels comentaris o reflexions)	PERCENTATGE
Anglaterra i Escòcia	32 %
França	31, 5%
Espanya [Catalunya]	17% [11,2%]
Alemanya	5, 2%
Altres països: Itàlia, Rússia, Suïssa, Holanda, Bèlgica, EEUU	8, 2 %
Indeterminats	6, 1%

5.6.5 Innovacions autòctones aparegudes a la secció de Mecànica

El redactor de la part de Mecànica, Francesc Santponç, es va encarregar de seleccionar, traduir i sintetitzar els articles publicats en revistes estrangeres. També va respondre, a través de la revista, alguna qüestió que se li va formular com quan Cristòfor Montiu va adreçar-se “al redactor de la part de mecànica” en relació amb el vaixell-peix¹¹⁵³. Santponç va ser l'autor de diverses reflexions i notícies, com la *Noticia sucinta del origen y progresos de la máquina de vapor*¹¹⁵⁴. Altres dels seus articles varen fer referència a alguna invenció pròpia, com en el cas del *Nuevo método de preparar los cáñamos y linos sin necesidad de maceración en aguas embalsadas ni corrientes en beneficio de la salud pública* en el que glosa la història de diverses millores en la preparació de cànems i llins i explica la invenció que va realitzar conjuntament amb Francesc Salvà¹¹⁵⁵, essent, el propi Santponç qui dibuixà la làmina corresponent (vegeu la figura 7). També va escriure sobre invencions d'altri com en la *Descripción de una máquina muy ventajosa para limpiar puertos, puesta en ejercicio en el de Venecia, la cual se considera que puede ser utilísima en el de Barcelona*, un article, aquest, que Santponç va redactar a partir d'un informe realitzat per Prony¹¹⁵⁶.

¹¹⁵³ MAA, juliol 1816.

¹¹⁵⁴ MAA, tom 3, quaderns 2 i 3, agost i setembre 1816.

¹¹⁵⁵ MAA, abril 1819.

¹¹⁵⁶ MAA, febrer 1819.

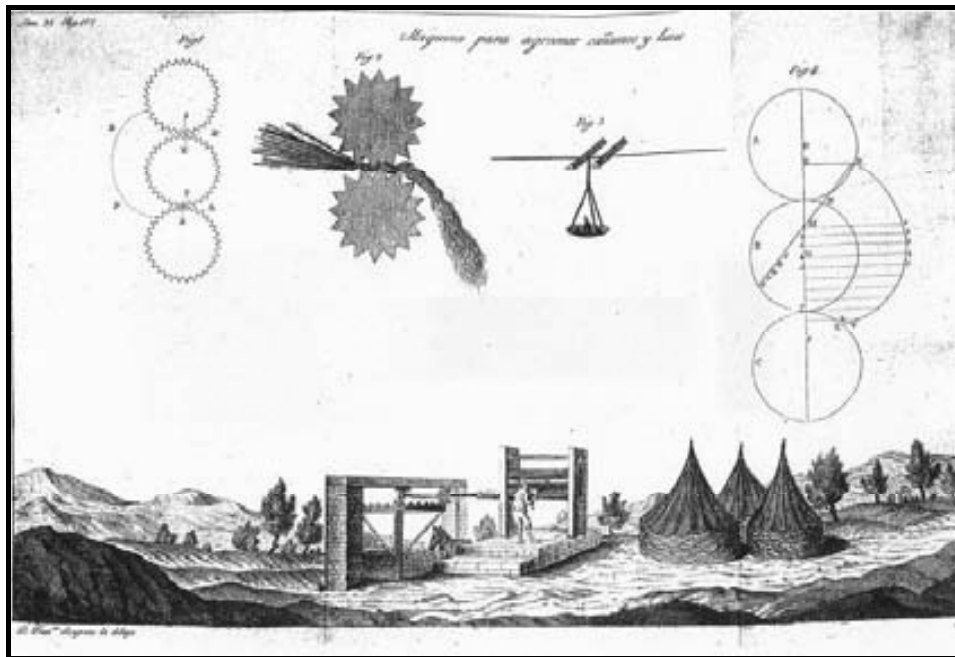


Figura 7. Làmina de Francesc Santponç en la que es mostra la màquina de bregar cànems i llins inventada por Francesc Salvà i el propi Santponç (MAA, abril 1819).

En les *Memorias* es publicaren descripcions de màquines ideades per l'enginyer de la gent del país com, por exemple, la d'una *máquina de hilar, retorcer y madejar lino, lana, cáñamo y otros productos que tienen las hebras ó hilazas largas* l'inventor de la qual residia a la ciutat catalana de Solsona. La idea d'una part de dita màquina se li va ocórrer al seu inventor (un tal F.J.) en modificar un torn de cordoner, tot girant 90 graus la seva posició habitual i canviant el lloc de les pues per una roda¹¹⁵⁷.

Maur Ametller, un frare benedictí del monestir de Montserrat i membre de l'Acadèmia de Ciències, va sobresortir pels seus enginys mecànics, alguns dels quals, relacionats amb l'elevació de les aigües, amb la neteja de les sèquies o amb la mecanització de la sembra¹¹⁵⁸, van aparèixer a la revista.

¹¹⁵⁷ MAA, febrer 1819.

¹¹⁵⁸ A la secció de Mecànica de la MAA, van aparèixer les següents invencions de Maur Ametller: *Mecanismo para hacer subir y bajar alternativamente los embolos de las bombas de sacar agua,*

La revista va publicar una descripció del descargolador universal inventat per Barlow. Posteriorment, Gaietà Faralt, el director del Gabinet de Màquines de la Junta de Comerç de Barcelona, va inventar-ne un altre que permetia no haver de treure el descargolador contínuament del cap del cargol en els casos, els més habituals, en què resultava impossible efectuar un gir complet. Ho va aconseguir gràcies a la col·locació d'un pestell de detenció que permetia que el mànec retrocedís lliurement sense arrossegar amb ell el cargol; d'aquesta manera es podia tornar a imprimir el moviment al cargol i que aquest seguís girant i roscant-se. El descargolador de Faralt va aparèixer també a les *Memorias*¹¹⁵⁹ (figura 8b).

Cristòfor Montiu, un eclesiàstic nascut a Cervera i mestre de capella de Sant Joan, de Valls (Tarragona), va aconseguir, gràcies a un informe favorable realitzat per Santponç, ser admès com a soci a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona el 1805. Fou col·laborador de Santponç i suplent en les seves classes. Es va ocupar de la secció de Mecànica de la revista a la mort de Santponç (que va tenir lloc l'abril de 1821) i va escriure, amb aquest motiu, un *Preàmbulo* en el penúltim exemplar que va aparèixer el maig de 1821¹¹⁶⁰. Foren diverses les contribucions de Montiu que van publicar-se a les *Memorias*. Podem citar la *Carta del reverendo D. Cristóbal Montiu, al redactor de la parte de Mecánica de las memorias de agricultura y artes: sobre el barco pez*¹¹⁶¹; o articles sobre diversos artificis mecànics de la seva invenció com la *Máquina para sacar agua de un pozo por la fuerza de una caballería, y por medio de grandes cubos con el movimiento alternativo que les comunica la misma máquina*¹¹⁶² o l'*Apéndice a la memoria de Don Cristóbal Montiu sobre el arado, insertada en los*

aplicable á otros objetos (MAA, juny 1816); de construcció senzilla i barata es proposava per suplir l'antic sistema més forçat, sempre desigual i pesat. *Noticia de la grua simple, propia para la construccion y límpia de acéquias y canales, y para la egecucion de otras obras* (MAA, juliol 1816). *Descripcion de una nueva sembradera* (MAA, juny 1818); aquesta sembradora aconseguia de forma enginyosa quatre operacions: obrir clots, deixar caure la llavor dins els clots, cobrir-los amb terra i aplanar-la. Ametller també ideà una *Máquina para estrujar las uvas*; aquesta invenció es va publicar en la secció de Química de la revista (MAA, juliol 1818).

¹¹⁵⁹ *Descripción de un destornillador inventado por D. Cayetano Faralt* (MAA, octubre i desembre 1816).

¹¹⁶⁰ Vegeu el *Preàmbulo de D. Cristobal Montiu encargado de llenar esta parte de mecánica, por muerte del Dr Francisco Sanpons* (MAA, maig 1821).

¹¹⁶¹ Montiu va escriure la carta el 13 de maig de 1816 i es va publicar en les *Memorias* el juliol de 1816.

¹¹⁶² MAA, setembre 1817. Vegeu SECCIÓ D'HISTÒRIA DE LA TÈCNICA DE LA SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA (BARCA, F. *et al.*) (1995) *op. cit.*, 451-452.

cuadernos correspondientes á los meses de junio, julio y agosto últimos por el mismo autor, en el cual se descubren otros nuevos inventos análogos al mismo arado¹¹⁶³.

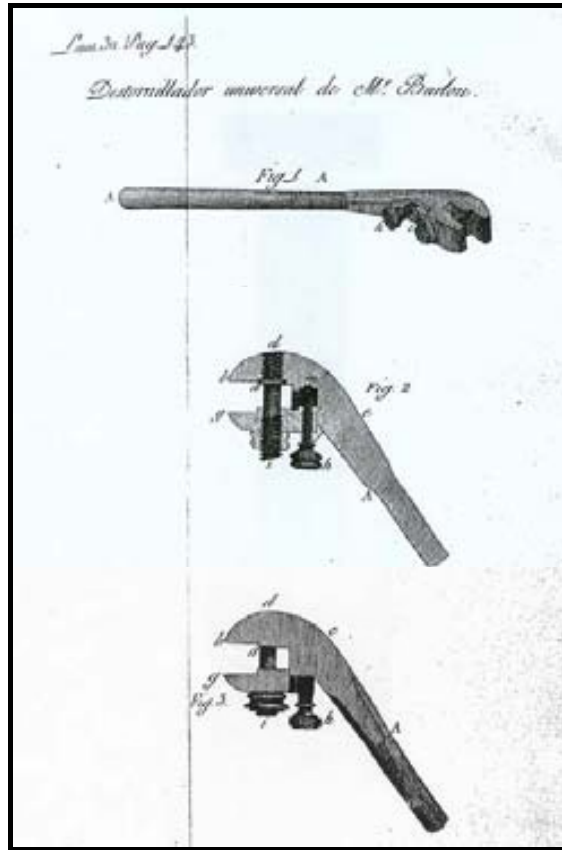


Figura 8a. Descargolador universal inventat per Barlow (MAA, setembre 1816).

¹¹⁶³ MAA, maig i juny 1821. Montiu ja havia escrit per a la secció d'Agricultura (MAA, juny 1820) una *Memoria en que se describe un nuevo arado y reja, con los cuales se evitan los principales defectos que padecen los conocidos; y con parte de su mecanismo se compone otro instrumento que podrá llamarse azada-arado; proponiéndose por último un nuevo método de distribuir los cultivos con notables ventajas.*

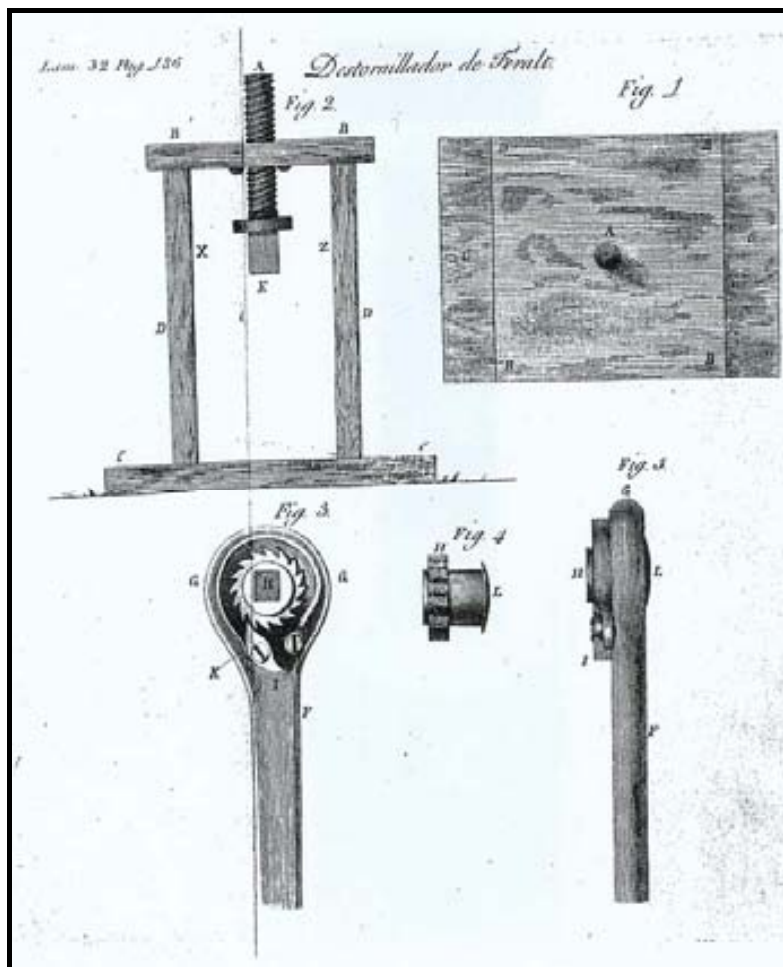


Figura 8b. Descargolador universal millorat respecte del de Barrow, inventat per Faralt (MAA, octubre i desembre 1816).

Hi trobem memòries i articles de persones pertanyents a diferents estaments socials (nobles, artesans, etc.). Així tenim, per exemple, el capità de navili Jeroni Tavern¹¹⁶⁴; el mestre armer Andrés Herrarte -que va donar a conèixer un trill de la seva invenció a la Reial Societat Econòmica d'Amics del País de Valladolid i que va rebre, després, un informe favorable de la classe d'Agricultura de la Reial Societat Econòmica

¹¹⁶⁴ *Memoria sobre los ríos: por Don Geronimo Tavern, capitán de navío retirado residente en esta ciudad* (MAA, juliol i agost 1818).

de Madrid¹¹⁶⁵; el galoner barceloní Francesc Rosselló¹¹⁶⁶ o dos marquesos: el marquès de Costa¹¹⁶⁷ i Domingo Mariano Traggia, marquès de Palacio¹¹⁶⁸.

Dos catedràtics de física experimental, un de la Universitat de Sevilla (del Màrmol) i un altre de l'Escola de Física experimental de Barcelona (Vieta) varen participar en la revista¹¹⁶⁹. També ho va fer el professor de matemàtiques a l'Escola de Nàutica de la Junta de Comerç de Barcelona, Onofre Jaume Novellas¹¹⁷⁰, el qual va escriure un extens article descrivint el *precisiu* (vegeu la figura 2 del capítol anterior), l'instrument matemàtic per a fer mesures goniomètriques fines aplicable a la geodèsia i a l'astronomia ideat per Agustí Canelles, instrument que ja hem descrit al capítol 4¹¹⁷¹.

No falten en la revista referències a invencions realitzades per Agustín de Betancourt. Es troben alguns articles de Betancourt sobre la navegació fluvial. Un d'ells és la *Navegación interior. Descripción de una esclusa de nueva invención*¹¹⁷², que està tret de l'article similar aparegut als *Annales des Arts et Manufactures* i fins i tot les figures d'ambdós presenten una quasi absoluta coincidència¹¹⁷³ (figura 9); un altre és la *Descripción de la máquina para cortar las cañas y demás plantas que incomodan la navegación en los canales. Por D. Agustín de Batancourt* [sic]¹¹⁷⁴. També es va

¹¹⁶⁵ L'informe de la comissió de Valladolid (Castor García de Castro, Manuel Antonio Gómez) és del 21 de novembre de 1815 i l'informe de la comissió de Madrid (Marquès d'Altamira, José de la Serna Lastra, Antonio Sandalio de Arias) és del 8 de març de 1816 (MAA, novembre 1816).

¹¹⁶⁶ *Del nuevo torno de hilar la seda en rama ó sacarla del capullo*. Es va publicar l'escrit fet públic per la Junta de Comerç i signat pel secretari de la mateixa Pablo Félix Gassó el 27 de juny de 1820 (MAA, novembre 1820).

¹¹⁶⁷ *Descripcion de un nuevo instrumento para arreglar los terrenos de las haciendas, y darles la mejor disposicion y declivio: muy útil á los propietarios* (MAA, octubre 1818).

¹¹⁶⁸ Del marquès de Palacio es publicaren dos articles: *Substitucion de palancas á los muelles de la máquina de agramar linos y cáñamos, inventada por los señores Salvá y Santpons* (MAA, setembre 1818) i *Máquina ó compuerta por cuyo medio un orificio de evacuacion, dará siempre una constante cantidad de agua, sin embargo de la altura variable del depósito de donde se estrae* (MAA, setembre 1818).

¹¹⁶⁹ Del Màrmol va escriure *De la preferencia que merece en seguridad y comodidades para los viajeros, el barco de vapor de la real compañía del Guadalquivir, respecto de los barcos que antes se empleaban con igual objeto* (MAA, octubre, novembre i desembre 1818). Vieta va publicar una *Refutacion á las objeciones de Mr. Bodelio contra la pesantez del aire, insertadas en el número de este periódico del mes de setiembre* (MAA, febrer 1819).

¹¹⁷⁰ Vegeu BARCA, Francesc X. (1991) *op. cit.*; BARCA, Francesc X. (1996) *op. cit.*

¹¹⁷¹ *Esplicacion del mecanismo, cálculo y descripcion del precisivo instrumento matemático, inventado por Fr. D. Agustín Canelles, socio que fue de número de la Academia de ciencias naturales y artes de la ciudad de Barcelona, &c., construido por D. Cayetano Feral, socio de aquella Academia, &c.* (MAA, maig 1820). [S'ha mantingut la tipografia original del títol].

¹¹⁷² MAA, octubre 1816.

¹¹⁷³ Vegeu la notícia "Description d'une nouvelle Ecluse", en els *Annales des Arts et Manufactures*, tom XXX, quadern 89, novembre 1808, 240-251 i compareu-la amb la notícia que es va publicar posteriorment a les MAA (tom 3, quadern 4, octubre 1816, 177-186).

¹¹⁷⁴ MAA, octubre 1818.

publicar una *Nueva grúa para varios usos, muy cómoda en los molinos, inventada por D. Agustín de Bettancourt* [sic] *teniente general en el servicio de S.M. el emperador de Rusia*¹¹⁷⁵.

En la *Noticia sucinta del origen y progresos de la máquina de vapor* que, com hem assenyalat, va escriure Santponç en els mesos d'agost i setembre de 1816, aquest, per explicar la història de l'origen de la màquina de vapor, es va basar (com es posa de manifest en el primer lliurament d'agost de 1816) en el text aparegut en la *Nouvelle Architecture Hydraulique* de Prony¹¹⁷⁶ com ja havia fet en la seva *Noticia de una nueva bomba de fuego* de 1805-1806. En l'article hi trobem continues referències a Betancourt:

*“Los españoles no han tenido poca parte en la ilustración de la teoría, y en la perfección del mecanismo de la admirable bomba de vapor. Las profundas meditaciones, prolijos, repetidos y acertados experimentos que ejecutó Don Agustín de Betancourt para medir la fuerza expansiva del vapor aqueo correspondiente a diferentes grados de temperatura, desde el hielo hasta el más alto grado de calor posible de ser observado, han hecho y harán eterno honor a su autor entre todos los sabios del orbe literario”*¹¹⁷⁷.

¹¹⁷⁵ MAA, març 1821.

¹¹⁷⁶ PRONY, Gaspar de (1790) *Nouvelle Architecture Hydraulique, Contenant l'art d'élever l'eau au moyen de différentes machines, de construire dans ce fluide, de le diriger, et généralement de l'appliquer, de diverses manières, aux besoins de la société*, París, Chez Firmin Didot, Première Partie, 563-575.

¹¹⁷⁷ MAA, tom 3, quadern 2, agost 1816, 95.

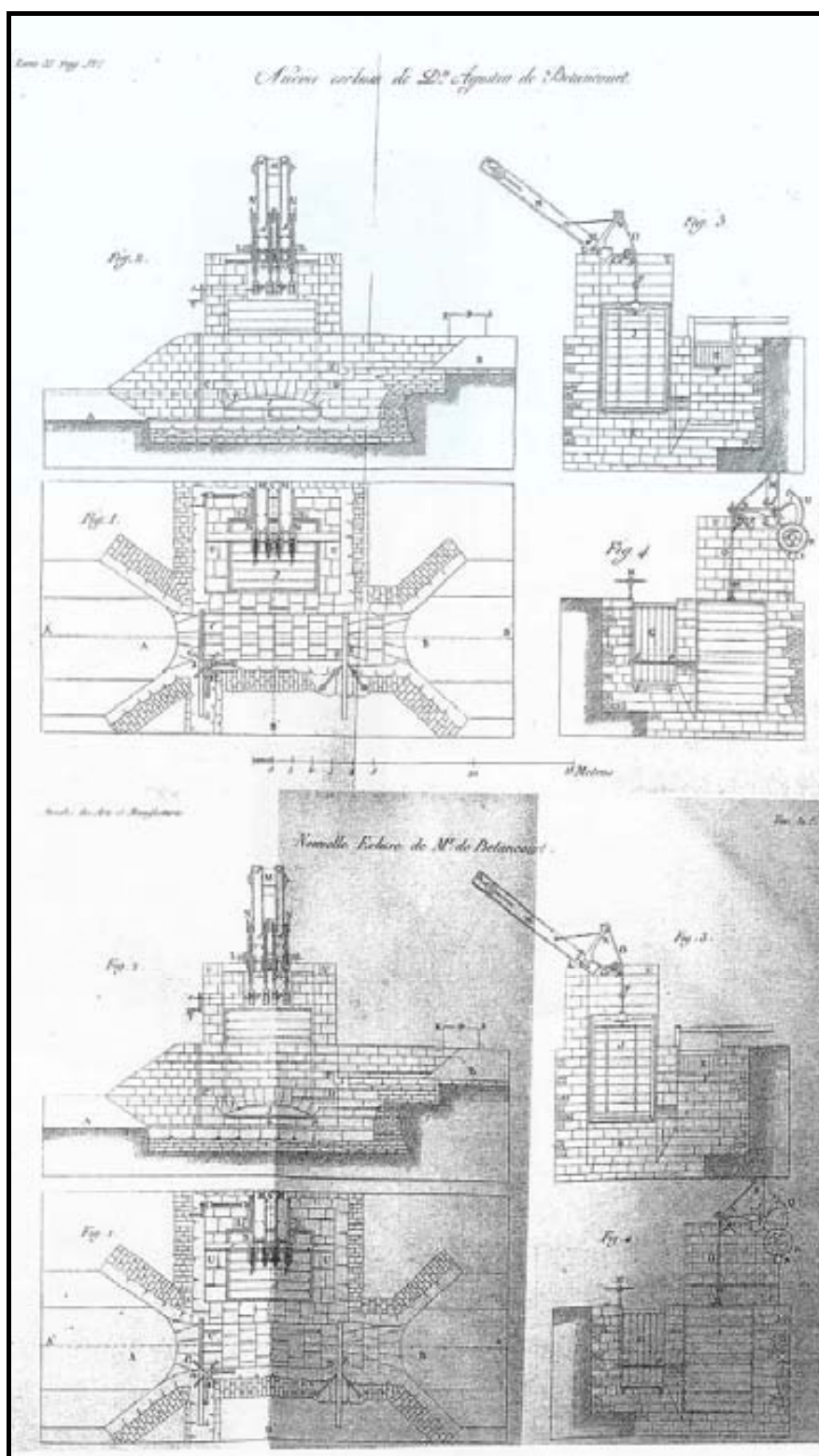


Figura 9. Imatge de la “Descripción de una esclusa de nueva invención” a les *Memorias de Agricultura y Artes* (a dalt) i de la “Description d’une nouvelle Ecluse” als *Annales des Arts et Manufactures* (a baix).

En el segon lliurament (setembre de 1816), Santponç indica que Tomás Pérez Estala¹¹⁷⁸, que havia estat a París com a pensionat de la Reial Junta de Comerç de Barcelona per a procurar-se nocions de mecànica, va ser consultat per el ministeri espanyol sobre el mode d'extraure aigua de les mines d'Almadén i Pérez va aconsellar fer servir la bomba de vapor. Així, referint-se a Pérez Estala, Santponç diu¹¹⁷⁹:

“Formó sus planes adaptados a las circunstancias, simplificó en gran parte el mecanismo conocido de la bomba de vapor, sustituyendo piezas de su propia invención, y enriqueciendo con estas producciones de su singular talento la ciencia mecánica en beneficio general y utilidad del reino”.

Després explica com l'amo d'una fàbrica d'indianes de Barcelona, Jacint Ramon, va voler introduir i propagar en el nostre país “la indústria anglesa de cardar i de filar el cotó mitjançant la màquina de vapor” i com va demanar l'ajut de Santponç per a construir-ne una¹¹⁸⁰. Així mateix Francesc Santponç comenta les iniciatives de la Societat d'Emulació i Foment de França per a millorar la màquina de vapor i el premi de 6.000 francs que aquella Societat va oferir el 1807. També revisa els avenços anglesos i mostra el seu coneixement d'aquest tema fins el mateix any en el que escriu l'article. Parla de Rússia i l'aplicació que se'n fa a Schulsselburg de la màquina de vapor. Tot indicant que “no puede dejar de progresar en aquel imperio este grande agente mecánico animado del vapor, estando allí presente nuestro ya indicado sabio español D. Agustín de Betancourt, que puede dictar leyes en esta materia”¹¹⁸¹.

Cal esmentar finalment que moltes de les màquines reproduïdes a les làmines de les *Memorias* estaven exposades al Gabinet de Màquines que la Junta tenia a la Llotja. A banda de les màquines de grandària natural i dels models de màquines, al gabinet s'hi

¹¹⁷⁸ Recordeu que Tomás Pérez va ser nomenat acadèmic artista per l'Acadèmia de Ciències (capítol 3); Sobre Pérez vegeu HELGUERA, Juan (1999) *op. cit.*

¹¹⁷⁹ MAA, tom 3, quadern 3, setembre 1816, 127.

¹¹⁸⁰ Pel que fa a les màquines de vapor que Santponç va realitzar per a Jacint Ramon vegeu AGUSTÍ, Jaume, (1983) *op. cit.*; també SÁNCHEZ, Àlex (2000), *op. cit.*, 171-172 i 174. Aquest darrer autor indica que la màquina de vapor realitzada el 1805 per Santponç per a la fàbrica de Jacint Ramon va correspondre al primer intent de substituir el sistema Arkwright –màquina continua moguda per energia hidràulica- per l'opció de la màquina de Crompton (*mule-jenny*), moguda per vapor. Thomson ha assenyalat que les màquines *mule-jennies* es varen introduir a Catalunya entre el 1806 i 1807 (THOMSON, James (2003) *op. cit.*, 27). Molt recentment ha aparegut també ROCA, Antoni (2005) *op. cit.*

¹¹⁸¹ MAA, tom 3, quadern 3, setembre 1816, 138.

podien trobar dibuixos de màquines i, entre ells, tres dibuixos d'una màquina de vapor de doble efecte com es desprèn de l'inventari fet per Faralt l'any 1820 (vegeu annex 5-2 (a)).

5.6.6 Consideracions finals sobre les *Memorias*

Entre les diverses iniciatives dutes a terme per la Junta de Comerç de Barcelona per fomentar el maquinisme i la introducció de millores tècniques (com l'establiment del Gabinet de Màquines, la política de pensionats o la creació d'escoles), hi té un lloc molt destacat la de crear una revista. La publicació mensual de la Junta Particular de Comerç de Barcelona, *Memorias de Agricultura y Artes*, va constituir un vehicle de transmissió d'informació tècnica amb un considerable grau de detall. En particular, a través de la secció de Mecànica, es varen donar a conèixer nombroses màquines i tècniques modernes, sovint estrangeres, però també del país, relacionades principalment amb la indústria tèxtil, l'agricultura i la navegació. El seu responsable, Francesc Santponç i Roca, seleccionà, traduí, resumí, presentà, comentà i fins i tot criticà notícies i descripcions de màquines que apareixien en publicacions estrangeres, bàsicament en els *Annales des Arts et Manufactures* i en la *Bibliothèque Physico-Économique*. Santponç va animar a construir aquelles innovacions (en la seva majoria britàniques i franceses) i incorporar-les a les manufactures, l'agricultura, les arts i la indústria.

La revista va constituir, al seu torn, una tribuna de presentació i divulgació d'algunes màquines i enginyers realitzats en el propi país. En ella s'hi podien trobar invencions i descripcions de màquines o mecanismes enginyosos realitzats per espanyols i catalans: Agustín de Betancourt, Domingo Mariano Traggia (marquès de Palacio), Andrés Herrarte, Gaietà Faralt, Cristòfor Montiu, Maur Ametller, Francesc Rosselló, Jeroni Tavern, Agustí Canelles, Francesc Salvà o el propi Santponç, entre d'altres.

No va ser pas aquesta la primera revista de divulgació científica espanyola com ja hem comentat, però creiem que les *Memorias de Agricultura y Artes*, pel seu caràcter marcadament tècnic i la seva clara orientació pràctica, es pot considerar-se com la primera de la seva classe a Catalunya.

L'establiment d'una àmplia xarxa de distribució va permetre que les *Memorias* poguessin arribar a tota la península i a Balears. Podem veure en això, però sobretot en la pròpia revista, l'expressió tangible d'una via més de penetració en el nostre país dels coneixements tècnics europeus provenint bàsicament d'Anglaterra i França. La revista va contribuir a la difusió d'innovacions tècniques i, particularment dels avenços en la mecanització.

El juny de 1821 *Memorias de Agricultura y Artes* va sortir per darrer cop. Per quins motius es va aturar la seva publicació?

Tradicionalment, el període des de la Guerra del Francès (1808-1814) fins a la mort de Ferran VII, que abasta la Primera restauració absolutista (1814-1820), el Trienni Liberal o Constitucional (1820-1823) i la Dècada Ominosa (1823-1833), s'ha considerat, en general, que és un període de decadència en el que es trunquen les expectatives de la labor duta a terme per el moviment il·lustrat anterior. Pot semblar estrany que una revista que propugnava la modernització com era les *Memorias* sorgís durant la restauració absolutista. Però, a més, resulta paradoxal que es deixi de publicar justament en el Trienni Liberal, l'únic període liberal i reformador de l'època esmentada. Semblaria raonable pensar que la nova conjuntura política hauria d'afavorir la continuïtat d'una publicació com aquella.

Agustí Nieto que va estudiar la tasca de Carbonell a l'Escola de Química de la Junta de Comerç, va assenyalar que la convulsió política del Trienni Liberal, l'intent de recuperació de la Universitat de Barcelona i la progressiva pèrdua d'influència de Carbonell durant els anys vint varen ser algunes de les causes de la supressió de les *Memorias* el 1821¹¹⁸².

És cert que durant el Trienni Constitucional, l'Ajuntament de Barcelona va aconseguir una primera i efímera restauració de la Universitat de Barcelona, tot agrupant per a integrar-les a la nova universitat un conjunt de càtedres i ensenyaments ja existents a la ciutat i creant-ne algun de nou. En el cas de la Junta de Comerç, però, les càtedres que es van integrar estaven totes en funcionament: la de Física de Pere Vieta, la de Química de Francesc Carbonell, la de Botànica i Agricultura de Joan Francesc Bahí i

la d'Economia política i estadística d'Eudald Jaumeandreu¹¹⁸³. Per tant, això no havia de suposar, cap novetat o trasbals addicional per a la Junta.

D'altra banda, com hem dit, l'entusiasme regnant durant del període liberal va propiciar un relatiu augment de les publicacions periòdiques de caràcter científic. El curt període del Trienni Liberal, es va caracteritzar per un entusiasme reformista i l'aprovació de mesures liberals, una d'elles va ser la llibertat d'impremta, que fa que es detecti un augment del nombre de revistes que es funden¹¹⁸⁴. Per exemple, tenim el *Periódico Universal de Ciencias, Literatura, y Artes*, un semanari publicat a Barcelona des del 6 de gener fins al 26 de maig de 1821 (21 números en total); estava més inclinat cap a les ciències que cap a les notícies de modes segons que expliquen Joan Torrent i Rafael Tasis¹¹⁸⁵. Aquest setmanari, va tenir primer 24 pàgines, fins el número 11, i 8 pàgines a partir del número 12; la subscripció valia 6 pessetes al trimestre, va publicar nombrosos estudis sobre la història de Catalunya i no deixa de ser significatiu el fet que el seu director fos una personalitat científica, Ignasi Santponç i Barba (1795-1846) fill de Francesc Santponç¹¹⁸⁶.

No descartem la raó adduïda per Nieto de la pèrdua d'influència de Carbonell, com tampoc descartem el fet que en els seus articles a les *Memorias*, Bahí es mostrés decebut dels esforços que ell mateix estava realitzant degut als nombrosos perjudicis de propietaris i pagesos que es resistien a introduir noves tècniques agrícoles¹¹⁸⁷. Tanmateix, no podem passar per alt una raó, que afegida si es vol a les esmentades, ens sembla més important i que creiem determinant: el fet que l'abril de 1821 morís Francesc Santponç, un dels tres redactors de la revista els coneixements del qual i el seu

¹¹⁸² NIETO, Agustí (1994) *op. cit.*, 133.

¹¹⁸³ Vegeu SOLDEVILA, Ferran (1938) *op. cit.*, 137-153.

¹¹⁸⁴ Per exemple, a Barcelona es va publicar el *Periódico de la sociedad de salud pública de Cataluña* (1821) i, a Madrid, trobem el *Repertorio general de noticias políticas, civiles, económicas, estadísticas de Europa y más particularmente de España* (1822).

¹¹⁸⁵ Torrent et Tasis citen la revista com a *Periódico universal de ciencias y artes* (TORRENT, Joan; TASIS, Rafael (1966) *Història de la premsa catalana*, Barcelona, Bruguera, 38) i Algaba sembla referir-se'n com a com a *Periódico universal de ciencias, artes y literatura* però, encara que a l'hemeroteca de l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona aquesta revista de l'any 1821 es pot trobar catalogada com a *Periódico universal de ciencias literarias y artes*, el seu títol exacte és: *Periódico Universal de Ciencias, Literatura, y Artes*. Elías de Molins que sí l'esmenta com *Periódico universal de ciencias, literatura y artes*, diu d'ell que «después de *El Europeo* ha sido la mejor publicación en su índole editada en Barcelona en la primera mitad de este siglo»; es refereix al segle XIX (ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom II, 587-589.).

¹¹⁸⁶ ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom II, 587. Trobareu una genealogia dels Santponç a ZARZOSO, Alfons (2004) *op. cit.*, 235.

interès per mantenir la revista no podem de cap manera minimitzar. Amb la seva mort l'Escola de Mecànica i la homònima secció de la revista, van trobar-se sense un responsable que pogués tirar-la endavant.

5.7 La recerca d'un nou enfocament: Bordeje i la càtedra de Maquinària

A la mort de Santponç es va replantejar la continuació de l'Escola de Mecànica, decisió que va ajornar-se atesos el canvis polítics del Trienni Liberal. Amb la segona restauració de l'absolutisme quan s'iniciava l'anomenada Dècada Ominosa (1823-1833), la Comissió d'Escoles de la Junta discutí la tasca duta a terme per l'Escola gratuïta de Mecànica i es lamentà de la deixadesa dels artesans que no acabaven de voler instruir-se per canviar i seguien conservant els seus antics hàbits.¹¹⁸⁸ Pel que fa als objectius plantejats i als resultats obtinguts per l'Escola de Mecànica podem copsar una discrepància d'opinions. D'una banda la Junta considerà que l'Escola no va acabar de reeixir en l'etapa de 1815 a 1821 malgrat els esforços innegables de Santponç. Aquest però, va fer una valoració positiva dels resultats i considerava que l'Escola havia estat un èxit. Les seves paraules, expressades l'any 1820 -tot i que, naturalment, cal relativitzar-les-, indiquen que els alumnes de l'Escola, si més no, van contribuir a un major coneixement de la ciència de la mecànica mitjançant la seva difusió en diferents àmbits socials:

*“Después de la Guerra el considerable número de discípulos instruidos que han salido de la Escuela de Mecánica han difundido la Ilustración de esta ciencia a varios países y a todas las clases sociales del estado. En los talleres, en el campo, en la milicia, en la Iglesia, en el foro y en la diplomacia se hallan discípulos que han salido de esta escuela de Mecánica”*¹¹⁸⁹.

La Comissió d'Escoles de la Junta de Comerç va fer un informe el 5 d'octubre del 1831 en el qual, tot referint-se a l'Escola de Mecànica i al Gabinet de Màquines, es deia:

“La experiencia acreditó que aquellos institutos no produjeron los resultados que eran de desear en una población manufacturera como Barcelona ni tenían de otra parte el concurso que debía esperarse. En ninguno de aquellos establecimientos se

¹¹⁸⁷ BERNAT, Pascual (1993) *op. cit.*, 119.

¹¹⁸⁸ Vegeu l'*Expediente relativo a la enseñanza de Mecánica. 1824* (AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 55 i ss.).

*enseñaba la construcción y aplicación de la maqui[naria?] a las artes y oficios que es la parte más interesante y necesaria para los progresos de la fabricación”*¹¹⁹⁰.

Sembla que es dóna a entendre que els ensenyaments tenien més aviat un caire teòric que no pas aplicat. Possiblement caldria fer un estudi aprofundit sobre els alumnes matriculats a l'Escola de Mecànica, la seva procedència social i la seva trajectòria professional posterior. Però, es fa difícil pensar que «no s'ensenyés l'aplicació» ja que això contradiria els objectius de Santponç i el que ell mateix va mostrar a través dels articles de mecànica a les *Memorias de Agricultura y Artes*; una altra cosa és que a través dels ensenyaments rebuts no s'aconseguís cobrir totes les expectatives relatives a realitzacions pràctiques per fer avançar l'activitat productiva.

El cas és que, a la mort de Santponç, l'Escola de Mecànica va desaparèixer, si més no un ensenyament específic dels fonaments de la mecànica en la seva vessant teòrica. Aquest tipus d'ensenyament el retrobarem, amb més càrrega matemàtica, l'any 1847 a la Universitat de Barcelona, una dècada després de la restauració provisional de la mateixa, i el 1851 a l'Escola Industrial de Barcelona que s'acabava de crear.

Cristòfor Montiu, col·laborador de Santponç a les *Memorias de Agricultura y Artes* i suplent seu a classe, no va ser nomenat per cobrir la seva vacant malgrat, segons sembla, d'haver-ho demanat¹¹⁹¹. El 1822, en ple Trienni Liberal, la Junta va rebre dues sol·licituds per cobrir la càtedra de Mecànica. Els dos candidats que es varen presentar foren Carles Ernest Cook i Salvador Magrinyà.

El primer aspirant, Carles Ernest Cook, era un emigrat polític anglès que va establir a Maó (1803) un col·legi per a l'educació de la joventut¹¹⁹². A Barcelona s'havia dedicat, segons que sembla, a l'ensenyament, “entre d'altres ciències a la de la mecànica”. Fou un dels redactors d'*El Europeo*, òrgan d'un grup intel·lectual, que s'autodenominava “Escuela romántico-espiritualista”, en el qual hi havia, entre d'altres, Bonaventura Carles Aribau i l'italià Fiorenzo Galli, ajudant de camp del general Espoz i Mina¹¹⁹³. Cook va

¹¹⁸⁹ Fragment transcrit per AGUSTÍ, Jaume (1980) *op. cit.*, 161-162, que prové de l'arxiu familiar Santponç.

¹¹⁹⁰ AJCB, Caixa 134, lligall 101; 2, 378-381.

¹¹⁹¹ CARRERA PUJAL, Jaime (1957b), *op. cit.*, 137.

¹¹⁹² GIL NOVALES, Alberto (1991) *op. cit.*, 152.

¹¹⁹³ PALOMEQUE, Antonio (1970) *op. cit.*, 30.

lliurar al cap polític Juan Munarriz la seva sol·licitud i aquest la va trametre a la Junta acompanyada d'una carta de recomanació seva¹¹⁹⁴. Cook, que es trobava en una precària situació econòmica, oferia d'obrir, a més, una altra càtedra de geografia comercial i d'història natural aplicada al comerç. Més tard, la repressió absolutista l'obligaria a abandonar Barcelona.

El segon era Salvador Magrinyà, catedràtic substitut de matemàtiques pures i cosmografia a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona. Durant la Guerra del Francès va ser tinent del batalló de Montblanc i fou condecorat amb la creu del primer exèrcit de defensa de Tarragona. Va publicar un *Método instructivo para las maniobras de infantería*, un fulletó de vuitanta pàgines i dues làmines. Va confeccionar per al Principat de Catalunya un *Calendario general de los 100 años que abraza el presente siglo décimo nono* que va publicar a Madrid l'any 1815. Tenia una llarga experiència docent en l'ensenyament de les matemàtiques i en l'ús pràctic de la geometria, ja que era agrimensor. Si bé havia inventat algun instrument de mesura goniomètrica¹¹⁹⁵, Magrinyà mostrava un optimisme potser excessiu en assegurar a la Junta que cada any “daría a luz una máquina o instrumento nuevo de su invención”.

La Junta va rebutjar ambdues sol·licituds. Tenia problemes econòmics la qual cosa havia obligat a decidir deixar de llogar el local de l'Acadèmia de Ciències on tenia establertes les escoles de Mecànica, Química i Taquigrafia. A més, els canvis polítics propiciaven imminents reformes en la instrucció pública, en particular s'estava treballant per a restaurar la Universitat a Barcelona. Tot plegat deuria predisposar la Junta a posposar qualsevol decisió relacionada amb la vacant de Santponç. Així que va informar al cap polític que les circumstàncies polítiques impedièren pensar en reobrir la càtedra d'Estàtica. D'altra banda, podia esgrimir, com ho va fer, una Reial Ordre (16/IV/1819) que obligava a realitzar una oposició abans de proveir la plaça¹¹⁹⁶.

¹¹⁹⁴ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 50-51.

¹¹⁹⁵ L'11 de gener de 1818, Magrinyà va presentar una memòria a l'Acadèmia de Ciències sobre un instrument astronòmic inventat per ell que va anomenar Sector grámetro el qual tenia com a objectiu poder aproximar fins als minuts el càlcul dels problemes cosmogràfics que es resolien amb l'esfera armilar i globus celestis i terrestres artificials. També va llegir, el 18 de maig de 1820, una “Memoria acerca de la construcción de un nuevo compás de graduación general del círculo” que ell també va inventar (ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom II, 67).

¹¹⁹⁶ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 52-53.

A començaments de la Dècada Ominosa es va establir a Madrid (R.D. de 18/VIII/1824) el Real Conservatorio de Artes, institució que incorporava i reemplaçava al Real Gabinete de M quinas¹¹⁹⁷. Aquell mateix mes, la Comiss  d'Escoles de la Junta de Comerç de Barcelona, que desitjava restablir l'ensenyament de la mec nica, va demanar el parer, en relació a l'ensenyament esmentat, del catedràtic de Física experimental, Pere Vieta i, després, del director de maquinària, Gaietà Faralt i també del catedràtic de Matemàtiques, Onofre Jaume Novellas.

Vieta –que ja hem dit que havia estat alumne de mec nica (vegeu annex 5-1(b))- va suggerir compensar l'absència de la c tedra de mec nica ampliant lliçons dels rudiments d'est tica i hidrostàtica i augmentant el nombre d'experiments relacionats. Pensava que, paral·lelament, el conservador del gabinet podria donar dues o tres sessions setmanals en las que fes veure:

“un día como las palancas proporcionan las aplicaciones de las fuerzas venciendo con ellas resistencias que de otro modo no se podría, en otro como se hace una rueda dentada, como debe engastar con otra mayor o menor para no trabarse. Los efectos del rozamiento en las máquinas, sus correcciones, las utilidades de los volantes en las máquinas en movimiento etc.”

Faralt, per la seva banda, valorava l'activitat realitzada en els anys anteriors.  s gràcies a ell que sabem que alguns dels assistents al gabinet, malgrat les explicacions que els donava Faralt, no van poder aconseguir que les màquines que construïen i manegaven produïssin els resultats esperats. Aix  va ser degut, bàsicament, a la manca d'instrucció i de coneixements bàsics, la qual cosa va conduir a una falta d'exactitud -sobretot en els engranatges- i a no mantenir les proporcions de les diverses parts de les màquines. Faralt s'adonava de la necessitat de l'ajut dels principis teòrics, en particular de les matem tiques¹¹⁹⁸.

¹¹⁹⁷ Els ensenyaments del Conservatorio de Artes es van orientar inicialment a millorar la formació t cnica dels artesans; tanmateix la institució, segons Javier Ramón Teijelo, va tenir una projecció pública que li atorgà també funcions de tutela i consulta respecte als nous establiments industrials; a més, va promoure les exposicions industrials que es varen celebrar fins que es va transformar en Real Instituto Industrial el 1851 (RAMÓN TEIJELO, Javier (2002-03) “Aproximación al Real Conservatorio de Artes (1824-1850): precedente institucional de la ingeniería industrial moderna”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. V, 59-85).

Finalment, Novellas, el catedràtic de matemàtiques, posava l'accent, amb més vehemència que Faralt, en la necessitat d'una formació més acadèmica dels artistes implicats en la construcció de les màquines:

“no bastan conocimientos vulgares del arte para salir los artistas airosos en la construcción de máquinas, es preciso conocer a fondo toda la ciencia del equilibrio y movimiento”.

Va proposar que la Junta invités a “los profesores de las demás ciencias a que cada uno por su parte contribuyese a una enseñanza de tanta trascendencia al bien público”¹¹⁹⁹.

No pot passar despercebut un fet que sembla rellevant alhora d'entendre que l'Escola de Mecànica, com també la de Química, no reeixís de la manera esperada per la Junta: el gran pes que sobre els artesans exercien les formes de fer tradicionals i les tècniques conegudes. Això provocava una resistència al canvi i dificultava l'aprenentatge i la incorporació dels nous coneixements. La Comissió d'Escoles va realitzar un dictamen sobre les càtedres de Química i de Mecànica en el qual atribuïa el fet de no haver progressat com a l'estranger a la negligència dels artistes a assistir a classe per adquirir els coneixements que en elles s'impartien la qual cosa havia conduït al manteniment de les seves “antiguas y dispendiosas rutinas”. Posava com a exemple a França¹²⁰⁰:

“Cuando la Francia ha querido hacer progresar y perfeccionar su industria ha principiado por extender la enseñanza de ellas [la química i la mecànica] con aplicación a las artes”.

Per tot això, va proposar (27/VIII/1824) que tant en la química com en la maquinària, després d'ensenyar els principis generals essencials d'aquestes “ciències”, s'expliqués de forma pràctica la seva aplicació a les arts i oficis d'un mode més senzill i més accessible a la capacitat dels artistes menys iniciats en els principis científics.

¹¹⁹⁸ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 62-63.

¹¹⁹⁹ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 58-59.

¹²⁰⁰ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 55.

Pel que fa a la càtedra de Mecànica, vacant des de la mort de Santponç, la Comissió, va fer la proposta (27/VIII/1824), per tal d'economitzar, d'un projecte tripartit que recollia la majoria dels suggeriments de Novellas, Vieta i Faralt. Segons ell, a partir del curs 1824-25, el catedràtic de matemàtiques procuraria en las lliçons del segon any donar major extensió a les relacionades amb la maquinària (estàtica i hidrostàtica); el mateix havia de fer el catedràtic de física experimental amb els rudiments d'estàtica i hidrostàtica, tot il·lustrant amb el major nombre d'experiments possible els principis que ensenyés. Al seu torn, es va establir un mètode d'ensenyament pràctic que havia de seguir Gaietà Faralt, "el director del Conservatorio o Gabinete de Máquinas"¹²⁰¹.

Faralt havia de proporcionar als artistes coneixements pràctics sobre la maquinària mitjançant el mètode següent:

“1º Explicará V. prácticamente los movimientos mecánicos con sus combinaciones y modificaciones por el método de Lanz y de Betancourt”¹²⁰².

2º La descripción, clasificación y examen comparativo de los órganos mecánicos según el método y tablas sinópticas de Borgnis.

3º La construcción metódica y conforme a reglas fijas de cada uno de los órganos o piezas de cualquier especie que entran en la composición de máquinas, su combinación y modo de arreglarlas en sistema.

Per a fer-ho, se li varen assignar dues hores d'ensenyament començant a les 10h cada dia dels que s'impartien lliçons de física, fins al 20 de juny. Si ho considerava oportú podia destinar un o dos dies cada setmana a l'ensenyament de l'execució material d'allò que s'hagués explicat ja a les lliçons precedents.

Es va decidir que Faralt podia admetre “no solamente los sujetos que estén iniciados en las matemáticas y física experimental sino también los artistas que prácticamente quieren aprender reglas fijas para la construcción de ruedas de engranación y otros órganos y piezas de máquinas”¹²⁰³.

¹²⁰¹ AJCB, Caixa 134, lligall 101; 2, 379-381.

¹²⁰² Es tracta de l'*Essai sur la composition des machines* (1808) del que ja n'hem parlat.

¹²⁰³ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 66.

Tot sembla indicar que va ser només Faralt al Gabinet qui s'hauria encarregat de donar els coneixements de mecànica necessaris per a la construcció de màquines. Dels primers informes de Faralt se'n desprèn que els alumnes no van voler matricular-se “para seguir la maquinària por principios”, com volia la Junta i com Faralt, al Gabinet, els convidava a fer-ho. Ells s'hi resistien i únicament desitjaven copiar les màquines que els interessaven, i que es trobaven al Gabinet, i entendre-les mecànicament¹²⁰⁴:

“todos me han contestado que únicamente desean copiar y entender mecánicamente las máquinas que se reúnan en dicho gabinete y puedan serles útiles a sus objetos”.

En temps de Santponç, el Gabinet de Màquines disposava de models, dibuixos i màquines relacionades amb la indústria tèxtil, amb l'agricultura, amb els treballs dels artesans (tornejat, gravar, foradar, pintar, estampar, etc.) o amb l'ús de l'energia hidràulica, eòlica o del vapor. Durant l'època en què es va pensar suplir els ensenyaments de mecànica amb el projecte tripartit proposat per la Junta, sabem que es copiaren models i plànols de màquines relacionades amb l'agricultura i la indústria tèxtil.

El mes de novembre de 1824, Agustí de Gimbernat va oferir al Gabinet el disseny i l'explicació d'una màquina per a fabricar agulles de cosir que ell mateix havia copiat d'una fàbrica d'Aix-la-Chapelle durant una estada seva a Alemanya¹²⁰⁵. La Junta va demanar a Faralt que dictaminés sobre els avantatges i la utilitat de la fabricació d'agulles amb la màquina presentada per saber si realment s'aconseguiria fabricar agulles perfectes. Faralt va examinar el disseny i l'explicació i va parlar amb Gimbernat perquè tenia algunes objeccions i volia conèixer més detalls. Finalment, el 31 de desembre d'aquell any va emetre el seu informe on detallava tot el procés de fabricació:

“[...] resulta que las agujas se hacen de alambre de las fábricas de Alemania, se tira éste con una hilera hasta tener el grueso necesario según la calidad de ellas, se cortan en el largo de dos agujas se recuecen para que pierdan dureza que han tomado con la hilera y se pongan blandas para las demás operaciones, se aderezan muy fácilmente y se hace punta en cada extremo de estos pedazos como se ve en el diseño primero: después se parten por el medio y quedan dos agujas;

¹²⁰⁴ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 64.

¹²⁰⁵ AJCB, Caixa 138, lligall 104, 4, 81.

los cabos cortados se aplanan un poquito, se señala el agujero con un contraponsón [contrapunzón] y con un ponsón [punzón] a pulso se hace el agujero; después con una lima se hace una pequeña canal en una y otra parte del agujero, y se redondea el cabo cortado, la cual sirve para conducir el hilo o seda al dicho agujero”¹²⁰⁶.

Explicava Faralt que les darreres operacions les feien nois molt jovenets els quals, amb la pràctica continua, aconseguien rapidesa i perfecció. Gimbernat li havia explicat que, davant d’ell, un d’aquests nois, sense parar gaire atenció, va fer un forat en un cabell per on passava la punta del mateix cabell. El director del Gabinet descrivia com seguia el procediment de fabricació d’agulles:

“después se templan las dichas agujas porque, de no hacerlo, cosiendo se torcerían y no servirían. Inmediatamente se forman unos rollos de ellas con unas piedritas presentadas con aceite y se ponen en la máquina del diseño segundo en donde se pulen; después se limpian con salvado y quedando concluidas se ponen en papeles y se forman paquetes”

Al final del procés, cada agulla “havia passat per les mans setanta dues vegades” segons Faralt indicava. Els jornals dels fabricants eren –quan Gimbernat va fer el disseny de nou rals de billó, altres de vuit rals i baixaven successivament fins a un ral i vuit maravedís per als nois. Gimbernat havia dit a Faralt que els amos de la fàbrica eren dos germans a qui, en repartir-se els beneficis d’un any, els hi havia tocat la quantitat de cent-vint mil rals a cadascun. El dictamen realitzat per Faralt finalitzava fent les consideracions següents:

“En este país especialmente al principio no podría dicha fábrica producir tantos beneficios por no tener operarios prácticos hasta después de algún tiempo; al ser los jornales más caros y no fabricarse el alambre en España; y aunque no se plantifiquen las dichas fábricas siempre considero estas máquinas muy útiles por tener movimientos muy buenos aplicables a otros efectos”.

¹²⁰⁶ AJCB, Caixa 138, lligall 104, 4, 79-80.

El 8 de febrer la Junta va decidir que el disseny i l'explicació es col·loqués en el Gabinet de Màquines tot afegint a l'explicació l'informe de Faralt. A més, va voler que es fes públic, a través del diari, l'adquisició d'aquest model¹²⁰⁷.

Durant el curs 1824-25, Faralt va seguir copiant alguns dissenys de màquines i instruint artistes de diversos rams. Utilitzava amb aquesta finalitat, segons ell mateix deia, els “Anales de Agricultura y Artes”, publicacions mensuals de París, “y otros libros que trataban de máquinas y de otras ciencias”. Els assistents al Gabinet copiaven alguns dissenys -entre d'altres el de la màquina de fer agulles de cosir- i demanaven informació d'alguns models de màquines, s'instruïen amb els volums de Borgnis i s'assabentaven dels “efectes i altres circumstàncies de les màquines de vapor i d'altres màquines”¹²⁰⁸.

Desconeixem com es va desenvolupar el curs 1825-26, però sabem que durant el següent (1826-27) aquells que anaven al Gabinet, desitjaven disposar d'una traducció exacta per poder comprendre amb propietat els noms tècnics de les obres franceses que allà hi havia i ells consultaven. Per aquest motiu, Faralt va sol·licitar l'adquisició de l'última edició (la de 1826) del diccionari francès-espanyol i espanyol-francès de Núñez Taboada¹²⁰⁹, un pas més en la línia d'afavorir l'aprenentatge de la maquinària pràctica.

La manifesta reticència dels artistes a seguir els cursos “per principis” va fer fracassar el projecte tripartit pensat per suplir els ensenyaments de la mecànica; aquest ensenyament va recaure, a la pràctica, en Faralt fins el 1828 i es va restringir a un ensenyament pràctic. Sabem, per exemple, que en el programa de matemàtiques de Novellas de 1826-27 al segon curs no es va incloure res d'estàtica e hidrostàtica com, segons el projecte tripartit, s'hauria d'haver fet¹²¹⁰.

Durant aquest període en que la Junta intentava suplir la manca de la càtedra de mecànica, els germans Josep i Lluís Hubert, rellotgers, van construir un “exquisit i particular mecanisme de rellotge de sobretaula” que va estar exposat públicament a la Llotja el juny de 1825. Aquests germans –que provenien de València-, van presentar un projecte a la Junta de Comerç per a l'establiment d'una acadèmia de rellotgeria al·legant el mal estat en què es trobava la rellotgeria a Espanya:

¹²⁰⁷ AJCB, Caixa 138, lligall 104, 4, 82.

¹²⁰⁸ AJCB, Caixa 138, lligall.104; 4, 72-78.

¹²⁰⁹ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 85-86.

¹²¹⁰ BARCA, Francesc X. (1996) *op. cit.* 97-98.

“... pues a excepción de una pequeña porción de sujetos que por tener medios suficientes han ido a países extranjeros y gastado sumas considerables para instruirse, se puede decir que esta arte está en manos de aficionados, y la opinión pública sobre el atraso de dicha industria en el país redundan muchas veces en perjuicio de aquellos y a favor de los extranjeros. Este solo argumento prueba la necesidad de establecer una academia de relojería donde puedan acudir de todo el reino, no solo los que quisieran dedicarse a este arte, si[no] que también a la maquinaria en general [...]”¹²¹¹.

La Junta va admetre sota els seus auspicis i protecció el projecte dels germans Hubert de crear a Barcelona aquest nou establiment de *Maquinaria teórico-práctica, relojería y otras artes*¹²¹² que va ser com finalment es va nomenar i que va obtenir el “Real agrado” (7/X/1826) segons que va comunicar el ministre d’Hisenda a la Junta¹²¹³. Per assegurar la viabilitat del mateix es va posar en marxa una “Subscripción para establecer un colegio o Academia de mecánica especulativa y práctica” que consistia en 600 accions de 48 duros cadascuna que podien pagar-se durant quatre anys. La Junta va desplegar una intensa campanya de captació de subscriptors convidant tant a autoritats eclesiàstiques, militars i polítiques, com a persones de la noblesa, la indústria i el comerç i també a particulars. Tot i que es varen recollir moltes subscripcions el nombre de les mateixes va ser inferior al que es necessitava per tirar endavant l’empresa. Així, el projecte com a tal no es va poder dur a terme, però es va aconseguir disposar d’algunes sales de l’antiga casa de la Moneda, anomenada de la Seca, ocupada parcialment per tropes franceses. De fet, els Hubert van voler reemplaçar el projecte inicial per un ensenyament de rellotgeria sota la denominació “Escuela teórico-práctica de Relojería y artes que son propias de esta facultad”. A les classes hi assistiren molt pocs alumnes, la qual cosa va provocar una situació de dèficit. S’hi afegí el fet que els germans Hubert s’havien enfrontat entre ells. Finalment, la Junta, que pagava el lloguer del local, va obligar-los a tornar la clau de la Seca.

¹²¹¹ AJCB, lligall 55, 2, 23-30.

¹²¹² HUBERT, José; HUBERT, Luis (1826) *Nuevo establecimiento de maquinaria teórico-práctica relojería y otras artes en la ciudad de Barcelona bajo la protección inmediata de la Real Junta de Comercio de Cataluña y la dirección de los señores Don José y Don Luis Hubert sus fundadores* Barcelona, Imprenta de la Viuda de D. Agustín Roca. La major part de la publicació correspon al Reglament per a l’establiment esmentat el qual està signat pels germans Hubert, per això els hem considerat com els autors de la publicació.

Gaietà Faralt va morir el 1828 i, llavors, va acabar aquest període d'interinitat i repartiment tripartit de la càtedra de mecànica i s'inicià una nova etapa. En morir Faralt, es varen presentar moltes sol·licituds per cobrir la seva vacant¹²¹⁴. Entre el mes de desembre de 1828 i començaments de gener de 1829 es varen presentar set candidats i encara va aparèixer una nova sol·licitud el 1830 abans que la Junta es decidís, finalment, a atorgar la nova càtedra de Maquinària a un novè candidat, Hilarión Bordeje.

Les diverses aptituds i coneixements i el major nombre de candidats presentats en relació amb la situació que es va donar a la mort de Santponç suggereix un canvi qualitatiu en la valoració social de la tasca del Gabinet i un creixent interès pel maquinisme.

L'any 1828, els aspirants foren: Pere Màrtir Armet i Soler (2/XII/1828), el catedràtic de Matemàtiques pures i Cosmografia de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona; soci numerari i revisor en la direcció de Matemàtiques i Mecànica d'aquella institució en la que havia presentat algunes màquines o aparells, alguns relacionats amb la mecànica; Josep Ricart (9/XII/1828), acadèmic artista; Francesc Corominas i Faralt (9/XII/1828) mestre serraller i cosí de Gaietà Faralt, a qui en una ocasió la Junta li va oferir el lloc de treball del seu cosí per desavinences amb aquest, tot i que Corominas no el va acceptar¹²¹⁵; Francesc Puig i Soler (11/XII/1828), mestre serraller de Barcelona; Josep Antoni Carerac (13/XII/1828), mestre torner i constructor de màquines que havia sigut maquinista de les Reales Fábricas de Guadalajara y havia estat premiat per la Junta de Comerç (1825); Antoni Sadó (19/XII/1828) substituït de la càtedra de Matemàtiques de l'Acadèmia i soci d'aquesta en la direcció de Matemàtiques i Mecànica.

A començaments de 1829, es va presentar Francesc Arau i Santponç (7/I/1829), professor de maquinària, constructor de diverses màquines i instruments i que posseïa coneixements d'arquitectura, matemàtiques, física i química. Molt després, hi va haver un altre pretendent, Francisco Grimaud de Velaunde (16/IX/1830) professor de mecànica

¹²¹³ AJCB, lligall 55, 2, 14.

¹²¹⁴ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 94-109.

¹²¹⁵ Per cert, Corominas havia estat dos anys a Segòvia per aprendre al costat del maquinista del rei, Tomàs Pérez, del que ja n'hem parlat al capítol 3.

aplicada a les arts de l'Ateneu de Madrid i membre de la Real Sociedad de Amigos del País de Madrid, el qual havia estat pensionat a França. Els variats perfils i la desigual procedència social dels candidats feien que les seves sol·licituds presentessin una variabilitat d'ofertes per a la vacant. Així, al costat de proposicions d'una instrucció teòrico-pràctica formulades pels acadèmics amb coneixements matemàtics (Armet i Sadó), tenim les dels mestres serrallers que només feien referència a la part pràctica (Corominas) o posaven l'accent en l'ensenyament del dibuix (Puig i Soler). Els acadèmics artistes simplement donaven a conèixer la seva experiència com a constructors de màquines (Carerac) o eren molt poc explícits, com Josep Ricart que només es presentava com “inventor i constructor de l'ensenyament de cecs”.

En general, els aspirants manifestaven el seu desig de donar classes de maquinària o d'obtenir la plaça de director de maquinària. Tanmateix, les peticions aparentment més sòlides demanaven explícitament la “càtedra de mecànica pràctica” (Sadó) o la “càtedra de maquinària” (Arau i Grimaud de Velaunde). En particular, Sadó va presentar a la Junta un *Tratado de Mecánica*, manuscrit per ell, que consisteix en la traducció d'una obra francesa de Camus i inclou una part original¹²¹⁶. Arau, des de que va presentar la seva sol·licitud es va dedicar de ple a la construcció d'un model de màquina de vapor, sota la direcció del catedràtic de l'Escola de Química i introductor de la il·luminació per gas a Espanya, Josep Roura (1797-1860). Va dissenyar pràcticament la totalitat de la màquina, en la que hi treballà durant gairebé mig any, la qual cosa indica l'elevat grau dels coneixements en maquinària que posseïa¹²¹⁷. La màquina va ser presentada a la Junta a final del curs 1828-29.

El cas és que la Comissió d'Escoles no es va pronunciar i va anar desant sistemàticament cadascuna de les sol·licituds rebudes per tenir-les present en el moment que la Junta finalment es decidís a proveir la vacant.

Què desitjava exactament la Junta de Comerç? Ho podem esbrinar a partir d'una consulta feta per la Comissió de Foment de la Junta de Comerç. Aquesta comissió va sol·licitar l'opinió de Josep Roura sobre els coneixements que havia de posseir el futur

¹²¹⁶ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4,110-199.

¹²¹⁷ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 201.

catedràtic de maquinària¹²¹⁸. Roura, un dels professors que realitzava més habitualment viatges a l'estranger, era el catedràtic de Química i estava interessat en les aplicacions industrials d'aquesta disciplina i també en els avenços tècnics i la fabricació d'avantguarda¹²¹⁹. La Junta, que havia mostrat tan sovint la seva preocupació pel que es feia a l'estranger, va voler consultar-li i conèixer la seva opinió en relació a la persona que hauria de fer-se càrrec de la càtedra. L'experiència adquirida en dirigir la construcció de la màquina de vapor d'Arau juntament amb els seus coneixements sobre la forma de treballar en altres països, van subministrar a Roura les dades per concebre el perfil idoni del candidat a ocupar la càtedra de maquinària.

La resposta de Roura (2/VII/1829)¹²²⁰ ens mostra el model de professor, i de passada d'ensenyament, que ell recomanava. Roura lloava primer la feina del maquinista Francesc Arau, la seva col·laboració en la construcció de la màquina de vapor sota la seva direcció. Després considerava que qui s'encarregués de la càtedra de Maquinària en una ciutat industrial com Barcelona no només havia de saber llimar, tornejar i forjar metalls sinó que, a més, calia que posseís profunds coneixements de matemàtiques, dibuix, física i química, fonèria i al·liatge de metalls -necessaris per a la construcció de màquines. Calia que conegués les propietats dels materials (impenetrabilitat, divisibilitat, inèrcia, porositat, tenacitat, densitat, ductilitat, duresa, dilatabilitat, etc.) i que fos capaç, d'un cop d'ull, de poder reproduir qualsevol sistema mecànic. Quins ensenyaments tenia Roura *in mente* com a referència? Roura estava pensant en els que es feien a l'escola de Châlons-sur-Marne, la primera escola d'Arts et Métiers a França, ja que afegia:

*“Si esto puede conseguirse, se podrá montar dicha enseñanza tal como se hace en las varias escuelas de artes y oficios que posee la Francia, entre las que se halla la de Chalon sur Marne”*¹²²¹.

¹²¹⁸ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 90-91.

¹²¹⁹ Sobre Josep Roura vegeu MARTÍNEZ I NÓ, Maria Dolors (1993) *Josep Roura (1797-1860): precursor de la química industrial catalana*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya [Col·lecció *Techne*, 4]; FÁBREGAS, Pere A. (1993) *Un científic català del segle XIX: Josep Roura i Estrada (1787-1860)*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana / Gas Natural. Vegeu també l'estudi introductor de LUSA, Guillermo; ROCA, Antoni (1997) “Ciència aplicada i industrialització a Catalunya. Les aportacions de Josep Roura (1797-1860)”. Dins: ROURA, Josep (1997) *Memoria sobre los vinos y su destilación y sobre los aceites*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona [edició facsímil de la primera edició de 1839, Barcelona, Imprenta de J. Oliveres y Gavarró].

¹²²⁰ En alguna ocasió, atesa la dificultat del manuscrit, vaig considerar –i ho vaig escriure– que la data era el 28 de juliol, però realment és el 2 i no el 28 (el 8 era realment l'abreviatura de “de” com hem pogut deduir analitzant de nou i més detingudament la grafia de l'escriptura).

¹²²¹ AJCB, Caixa 138, lligall 104; 4, 90-91.

Roura hauria conegut el funcionament d'aquesta escola i recomanava seguir el mateix tipus d'ensenyament. Fou precisament a les escoles d'*arts et métiers* fundades per Napoleó (Châlons-sur-Marne (1803), Angers (1811), Aix (1843)), que el sistema d'ensenyament francès va ser capaç de formar els tècnics (els «*Gadzarts*») que necessitava la indústria naixent¹²²². Segons el que explica Terry Shinn, els alumnes s'hi estaven tres anys, dels 14 al 17 anys, dedicaven sis hores i mitja diàries a l'aprenentatge d'una o diverses tècniques concretes (muntar carcasses, tornejat fustes i metalls, forjar, motllurar, ajustar,...) o a estudiar la mecànica. A més, encara els hi quedava una hora i mitja per a estudiar disseny industrial i matemàtiques elementals, dues disciplines el domini de les quals, indispensable en el treball de l'obrer i del contramestre d'aquella època, els permetia integrar el seu *savoir-faire* empíric i artesà als processos corrents de la producció industrial. La formació dels titulats d'aquestes escoles els va fer tenir un paper destacat en la metal·lúrgia -especialment en la siderúrgia- i els seus coneixements de mecànica va fer que acabessin essent imprescindibles en les empreses de construccions mecàniques i les companyies del ferrocarril¹²²³.

Més d'un any després de les raonables i meditades consideracions de Roura, la Junta seguia sense pronunciar-se; no es va decantar per Arau, que sembla raonable pensar que podria ser el recomanat de Roura, i admeté una nova sol·licitud, la de Grimaud de Velaunde.

Després d'aquest llarg període de reflexió i recerca d'un candidat idoni (1828-1830), en el que la Junta no va nomenar a cap dels vuit pretendents, el 9 de juny del 1831, des de l'Hotel de l'Univers, rue Croix des Petits Champs, núm. 12, de París -ciutat on llavors residia-, Hilarión Bordeje escrivia una carta oferint-se per encarregar-se de la càtedra de Maquinària¹²²⁴. El 6 d'octubre del mateix 1831, mentre encara era a París,¹²²⁵ la Junta de Comerç va acordar que fos nomenat professor de la càtedra de Maquinària¹²²⁶.

¹²²² Podeu trobar un estudi sobre les escoles d'*arts et métiers* a DAY, Charles. R. (1991) *Les Ecoles d'arts et métiers. L'enseignement technique en France, XIXe – XXe siècles*, Paris, Belin.

¹²²³ SHINN, Terry (1980) *L'École Polytechnique*, París, Presses de la fondation nationale des sciences politiques, 196.

¹²²⁴ AJCB, Caixa 134, lligall 101; 2, 71.

¹²²⁵ Potser perquè Bordeje estava residint, llavors, a París Francesc Cabana ha pensat, erròniament, que Hilarión Bordeje era francès: "*La Junta de Comerç de Catalunya havia contractat Hilaire Bordeje, un francès nacionalitzat espanyol, com a professor de maquinària a l'escola de la Llotja de Barcelona*" (CABANA, Francesc (1992-1994), *op. cit.*, vol.1 (1992), 65). Tanmateix, Hilarión Bordeje va néixer a

¿Qui era Hilarión Bordeje, aquest personatge incomprensiblement ignorat per la historiografia? Hilarión Bordeje i Piña (1792- 1869), va néixer a Madrid, on va aprendre l'ofici d'ebenista. Just quan acabava el seu aprenentatge, l'any 1808, les forces napoleòniques van entrar a la Península i s'inicià la Guerra del Francès (1808-1814). A conseqüència dels enfrontaments, Bordeje va ser malferit -dues ferides al cap i una a la cuixa dreta- i va haver d'entrar en una llarga convalescència després de la qual va prendre part activa en la confrontació al costat dels resistents espanyols¹²²⁷.

Un cop acabada la Guerra del Francès, Bordeje va tornar a Madrid on va obrir un taller d'ebenista. De seguida el va vendre (1819), mogut, segons sembla, per la idea d'aprendre l'art de la construcció de màquines i ser *maquinista*. Crida l'atenció que decidís aprendre amb els francesos contra els quals acabava de combatre:

“con la idea de instruirme en la Maquinaria y a mis expensas, me dirigí a Francia, en donde residí cuatro años trabajando como operario en varias fábricas de construcción de Máquinas; asistiendo al mismo tiempo a las lecciones industriales gratuitas y públicas, en el Conservatorio de Artes en París”.

A París havia començat el seu aprenentatge a la fàbrica de Mr. Calla¹²²⁸ pel que fa referència a la part pràctica i ho féu amb la condició de tenir temps per assistir a les classes -sessions gratuïtes- del Conservatori. En aquesta ciutat, va estar “treballant en les principals fàbriques i amb els professors del Conservatori d'Arts i Oficis” segons que va

Madrid el 21 d'octubre del 1792 i era fill de “José Bordeje, natural de la villa de Ciguela obispado de Sigüenza i de Maria Piña natural de Madrid” segons que es fa constar al corresponent llibre de baptisme de la parròquia de Sant Miguel y San Justo y Pastor de Madrid (AGA, Secció *Hacienda*, Caixa 17.860, expedient 247).

¹²²⁶ AJCB, Caixa 134, lligall 101; 2, 378-381. La necrologia de Bordeje (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *op. cit.*, 126-129) conté algunes inexactituds o equívocs, a part d'errades d'impremta com quan s'afirma que va morir el 1809! en comptes del 1869. Per exemple, quan es diu que Bordeje «va ser obligat», a causa d'agitacions polítiques, a abandonar el seu país marxant a Anglaterra l'any 1823 ; o quan es dona a entendre que la Junta de Comerç el va nomenar quan ell va tornar a Espanya el 1831.

¹²²⁷ En acabar la convalescència es presentà com a voluntari a Cuenca i fou destinat al Parc d'Artilleria de l'Exèrcit que s'havia establert a La Carolina. Després de la batalla d'Ocaña el varen dur a treballar a la *Maestranza* de Sevilla d'on fou enviat a Badajoz, en entrar els francesos. A Badajoz va ser fet presoner, però, al cap de quatre mesos, va poder fugir i passar a Portugal on s'afegí a una partida de *patriotes* comandada per Joaquín Sierra, que va combatre per les terres d'Extremadura fins al final de la Guerra (AGA, Caixa 14.677, lligall 4719/29).

¹²²⁸ Aquest extrem és confirmat també per Orfila que, des de París, va comunicar a la Junta de Comerç que, “segons el Sr. Calla, un mecànic molt hàbil i que coneixia molt bé el treball de l'aspirant “seria una bona adquisició per Espanya” (reproduït per GUTIÉRREZ Maria Lluïsa (1996), *op. cit.*, 385).

comunicar, anys més tard, a la Junta de Comerç¹²²⁹. No podem tenir constància, però, de l'exactitud i veritable abast d'aquesta afirmació atès que els estudis al Conservatoire des Arts et Métiers no eren formals sinó d'actualització i aprofundiment, no s'estudiava cap carrera, no es donaven títols ni en quedava cap confirmació escrita de l'assistència.

Després va anar a Anglaterra i, durant els tres primers anys, va treballar al taller de «Mr. Galrry» on, presumiblement, es fabricaven màquines. Els cinc anys següents va ser empleat per l'enginyer Brunel, com a dibuixant i ajudant seu en diverses obres i, en particular, en els treballs relacionats amb el túnel del Tàmesis.

Marc Isambard Brunel (1769-1849) fou un enginyer francès que, cap el 1793, va haver d'emigrar a Nova York a causa de les seves idees reialistes. Allà construï el Park Theatre, dirigí una foneria de canons i les fortificacions del port. El 1799 va anar a Londres on inventà un mecanisme de politges per a la Marina que li va valer un premi del govern anglès. A Anglaterra realitzà moltes invencions i va dur a terme la seva obra més important: un túnel obert sota el Tàmesis, realitzat entre 1825 i 1842, el qual, un cop vençudes les diverses dificultats que se li varen presentar aconseguí unir les poblacions londinenques d'ambdues vores del riu. El seu fill, també enginyer, amb formació matemàtica francesa, Isambard Kingdom Brunel (1806-1859), el va ajudar en la tasca de construcció del túnel.

Isambard K. Brunel es dedicà a la construcció de ponts i vies per a ferrocarrils de diversos països i també construï màquines per a la navegació a vapor. Va participar en la construcció del Palau de Cristall, l'edifici emblemàtic de la *Great Exhibition* de Londres del 1851. En particular projectà i construï el primer vaixell de vapor que va establir un servei regular a través de l'Atlàntic, el *Great Western* (1838); el primer vaixell mogut per hèlice, el *Great Britain* (1843) i el gran transatlàntic *Leviathan* (1858) que després va anomenar-se *Great Eastern*, popularitzat per Jules Verne a la novel·la *Una ciutat flotant*¹²³⁰.

¹²²⁹ Reproduït per GUTIÉRREZ Maria Lluïsa (1996), *op. cit.*, 385.

¹²³⁰ KIRBY, Richard S. *et al.* (1956) *Engineering in History*, New York, Dover, [reimpressió del 1990], 262-267.

Després d'aquests vuit anys a Anglaterra, Bordeje va tornar a París. En aquesta ciutat i a casa seva va establir un ensenyament particular, una classe de *Dibuix de Maquinària*.

Està clar que Hilarión Bordeje tenia una experiència i un currículum que responia a les expectatives de la Junta. S'apropava al perfil que havia aconsellat el catedràtic de química, Josep Roura, i dominava la fosa del ferro i la del ferro colat. A més, aquest nou pretendent fou afavorit per l'informe de l'enginyer del Cos de Camins de Madrid, Pedro Miranda¹²³¹ i pel del metge Mateu Orfila, antic estudiant i pensionat de la Junta de Comerç, que en féu un informe molt satisfactori, per les quals coses la Junta el va seleccionar¹²³².

Bordeje va presentar un projecte ambiciós, acceptat per la Junta, segons el qual, paral·lelament a l'ensenyament de la càtedra de Maquinària, s'establiria un taller de construcció de màquines. A la càtedra se'ls ensenyaria a delinear tot tipus de màquines. Al taller, els alumnes mateixos, després de dissenyar-les, podrien construir-les. Les classes teòrico-pràctiques de màquines anunciades per la Junta el novembre de 1831 varen topiar amb la resistència de la monarquia perquè Bordeje no havia fet oposicions i l'ambiciós projecte esmentat va ser modificat per una resolució reial del 1833 que descartava l'establiment del taller i limitava l'ensenyament a un curs elemental de geometria i mecànica aplicada a les arts:

*“debiendo reducir la enseñanza a un curso elemental de Geometría y Mecánica aplicada a las artes según la obra del Barón Carlos Dupin traducida al castellano que comprende la delineación y demás conocimientos útiles [...]”*¹²³³.

Així doncs, es va utilitzar com a text fonamental de l'ensenyament una obra de Charles Dupin (1784-1873), professor de mecànica aplicada al Conservatoire des Arts et Métiers. Probablement fora la que Dupin va escriure el 1826 i que va ser traduïda per

¹²³¹ AJCB, Caixa 134, lligall 101; 2, 421. Miranda en aquella època s'encarregava del projecte i construcció del pont penjant sobre el riu Tajo a Aranjuez (SÁENZ RIUDREJO, Fernando (1990) *Ingenieros de caminos del siglo XIX*, Madrid, Editorial AC, 99-120).

¹²³² Mateu Orfila (1787-1853) va ser pensionat per estudiar a Madrid i a París, ciutat on va residir. Aquest químic i metge menorquí va arribar a ser membre de l'Institut de França, metge de Lluís XVIII, president de l'Associació de Metges i degà de la Facultat de Medicina.

López de Peñalver: *Géométrie et Mécanique des Arts et Métiers et des Beaux Arts*. El fet és que l'agost del 1833, Bordeje demanava a la Junta que li enviessin *immédiatement* el primer volum de l'obra de Dupin:

*“para irme imponiendo de una obra que ha de servir de base principal en la enseñanza de la clase de maquinaria; y encargar al agente que nos envíe los otros tomos en cuanto salgan a luz, pues yo pienso que necesitareé repasar toda la obra para conocer sus accesorios”*¹²³⁴.

Cal dir, d'altra banda, que els coneixements de Francesc Arau no van ser desestimats per la Junta de Comerç, ja que aquell mateix any va col·laborar amb Bordeje en la reorganització del Gabinet de Màquines.

Al començament hi va haver poca assistència a classe dels alumnes matriculats. Aquesta manca d'assistència inicial a les classes, que Bordeje va relacionar amb la manca del taller i, per tant, dels oportuns models de màquines, no va conduir, doncs, als resultats originàriament esperats ¹²³⁵.

Tanmateix, el nombre d'alumnes matriculats entre l'obertura de les classes, el gener de 1832, i el 1844 va ser de quasi quatre-cents, essent la mitjana, a partir de 1838, de més de quaranta alumnes per curs, amb un màxim de 52 el 1840.

No és fàcil conèixer amb detall el tipus d'ensenyament que realment es va impartir durant les dues dècades en les quals Bordeje va ser al capdavant de la Càtedra de Maquinària. A l'espera d'una futura recerca més aprofundida podem esmentar el que ha assenyalat Gutiérrez: a les classes de Bordeje es van formar tècnics que tindrien un pes important en la mecanització de les indústries del país, ja que hi assistiren:

¹²³³ AJCB, Caixa 134, lligall 101; 2, 337.

¹²³⁴ AJCB, Caixa 134, lligall 101; 2, 411. Charles Dupin (1784-1873) antic alumne de l'École Polytechnique, era professor de mecànica aplicada al Conservatoire des Arts et Métiers i donava classes als cursos nocturns. Al 1839 es va encarregar de la nova càtedra de *Géométrie appliquée aux arts et statistiques*.

¹²³⁵ A CARRERA PUJAL, Jaime (1957b) *op. cit.*, 141 s'esmenta que algú, sense especificar qui, va cridar l'atenció de la Junta el 1837 sobre l'escàs rendiment de l'Escola de Maquinària per culpa del mètode d'ensenyament.

*“fabricants i fills de fabricants, que pocs anys més tard van ser els responsables de mecanitzar i modernitzar totalment les indústries del país, i també hi van assistir els tècnics contramestres encarregats del funcionament d’aquestes noves fàbriques”*¹²³⁶.

Entre els estudiants que van passar per les aules de l’Escola de Maquinària hi trobem efectivament noms tan vinculats al món tecnològic i industrial de Catalunya, i Espanya, com ara Joan Monjo, Leandre Ardèvol, Jaume de Castro, Ramon Bonaplata, Josep Canalejas o Gaietà Cornet entre molts d’altres¹²³⁷. No hem trobat, però, en aquesta llista a Valentí Esparó ni a Nicolau Tous, personatges aquests que segons una memòria de l’Escola d’Enginyers Industrials del 1886 varen ser alumnes de l’Escola de Maquinària:

*“En 2 de Enero de 1808 se abrió la enseñanza llamada entonces de maquinaria práctica, enseñándose en ella la mecánica, desarrollándola en la forma moderna en 1834, y continuando sin interrupción hasta la desaparición de las enseñanzas de la Junta del modo que se dirá. En ella recibieron su enseñanza y desarrollaron su genio para la construcción de los grandes talleres, que han envanecido a Cataluña y son su honra y la de España, y de las cuales se ha valido el Gobierno supremo de la Nación, Esparó, Ardébol, Tous y tantos otros que fuera prolijo enumerar”*¹²³⁸.

Bordeje va dirigir l’Escola de Maquinària teòrico-pràctica de la Junta de Comerç durant 20 anys fins que es va crear l’Escola Industrial. Estava força orgullós de la seva tasca a l’Escola de Maquinària ja que al full de serveis del seu expedient, Bordeje va escriure (12/X/1854) “puedo vanagloriarme de ser el primero que ha introducido en nuestro país esta clase de enseñanza, con la cual han salido buenos constructores de máquinas”¹²³⁹.

¹²³⁶ GUTIÉRREZ, Maria Lluïsa (1996), *op. cit.*, 389.

¹²³⁷ Gutiérrez ha publicat una relació dels noms dels alumnes matriculats a l’Escola de Maquinària entre 1832 i 1844 (GUTIÉRREZ, Maria Lluïsa (1996), *op. cit.*, 390-400).

¹²³⁸ *Datos sobre la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona* (1886), Barcelona, Imprenta de los sucesores de N. Ramírez y Comp^a, 5.

¹²³⁹ AGA, Secció E. y C., Caixa 14.677, lligall 4719/29.

D'aquest 20 anys podem destacar algunes de les seves realitzacions. El 1832 va proposar a la Junta que es construís -i no s'adquirís a l'estranger com es pretenia- una sonda per cercar "aigües ascendents". Sota la seva direcció es varen fabricar les eines necessàries i es varen fer dos assaigs a 300 i 400 peus de fondària, respectivament,¹²⁴⁰ no tant per buscar aigua, sinó també per instruir operaris en el seu maneig. La Junta facilitava la sonda esmentada a aquells que li ho demanaven¹²⁴¹.

En dues ocasions Bordeje va ser alcalde de Barcelona, l'any 1842 i l'any 1854; si més no, això s'afirma a la *Nómina* de l'Acadèmia de Ciències:

*„Sus compatriotas premieron las relevantes prendas que le adornaban, elevándole, en el año 1842, al cargo de alcalde de esta ciudad, que desempeñó a través de azarosas circunstancias, con el buen celo que le inspiraban su acrisolado patriotismo y su talento. En 1854 volvió a constituirse la municipalidad de Barcelona con los mismos concejales que la habían formado en 1842, por cuya razón volvió el Sr. Bordeje a desempeñar el cargo de alcalde „*¹²⁴².

El propi Bordeje l'octubre de 1854 va deixar constància al seu full de serveis que havia estat "Alcalde 6^o constitucional en 1842 al 1843 y 4^o del actual"¹²⁴³. En la segona ocasió que va tenir el càrrec va fer esforços com a alcalde per lluitar contra l'epidèmia del còlera que es va produir precisament en aquells moments. Com a recompensa pels seus serveis en aquells moments difícils, el govern l'anomenà "Comendador de la reial i distingida ordre de Carles III" mitjançant una reial disposició (2/I/1856)¹²⁴⁴.

A més de la seva activitat docent va intervenir en moltes comissions amb l'objectiu de visitar diverses fàbriques i tallers. Examinava i dictaminava sobre l'estat de les màquines o instal·lacions i proposava millores relacionades amb la maquinària. Ho va

¹²⁴⁰ El de 300 peus deu correspondre a un pou artesià a les Corts de Sarrià que es començà a perforar l'any 1834 per indicació de la Junta de Comerç i que, l'any 1835, Pere Vieta i Josep Roura van donar a conèixer als cercles acadèmics a través d'una memòria (mencionat a REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *op. cit.*, 127-128). Vegeu VIETA, Pedro; ROURA, José (1835) *Reflexiones físico-geológicas sobre fuentes ascendentes ó artificiales*, Barcelona, Imprenta de los Herederos de Roca.

¹²⁴¹ La sonda va usar-se a Mallorca i a Sant Joan de les Abadeses per fer prospeccions per trobar carbó. També va dur-se a Balaguer i a Mataró a la recerca d'aigües (AGA, Caixa 14.677, lligall 4719/29).

¹²⁴² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *op. cit.*, 128.

¹²⁴³ AGA, Secció E. y C., Caixa 14.677, lligall 4719/29.

fer, per exemple, amb unes màquines per a la fabricació de draps i a una antiga mina de carbó a Terrassa¹²⁴⁵ o amb unes rodes hidràuliques i altres màquines a Manresa.

En particular, el 1833, el govern li va ordenar anar a la fàbrica de Bonaplata, Vilaregut i Companyia¹²⁴⁶ per a examinar el seu estat, el de la foneria, el taller de maquinària, el nombre i classe de màquines, els seus autors, quines eren les que estaven muntades, les que estaven en activitat, les que només servien de mostra, etc. El 1834, va ser comissionat per la Junta de Comerç per visitar totes les fàbriques de la Ciutat Comtal i proposar la millor manera d'evitar les desgràcies, molt freqüents, que patien els operaris com a conseqüència del moviment de les màquines.

Tan aviat el governador civil li feia comparar les màquines de fabricar *Tulle-bobine* per tal d'aclarir el dret de privilegi exclusiu d'introducció disputat per dos fabricants, com era comissionat pel govern per examinar i informar sobre l'estat de la fàbrica de calderes de màquines de vapor establerta a la Barceloneta per la Sociedad de Buques de vapor de Barcelona o bé li feia establir el preu just de la vella màquina de vapor del buc Mazeppa de la Marina Nacional.

Durant 12 anys, cada cop que havia que despatxar maquinària, l'intendent el comissionava per anar al desembarcador del port per inspeccionar-la i comparar si estava conforme amb el que s'havia declarat. Sovint, va ser designat pels tribunals o per les autoritats competents, perit d'ofici en les causes en què calia informar sobre alguna màquina, per tal que donés el seu dictamen.

¹²⁴⁴ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *op. cit.*, 128.

¹²⁴⁵ Aquesta referència a una antiga mina de carbó a Terrassa resulta un tant sorprenent atès que Terrassa és una població sense jaciments de carbó propers (BENAUL, Josep M. (2000) *op. cit.*, 55).

¹²⁴⁶ Josep Bonaplata i Joan Rull, dos fabricants barcelonins, van viatjar a Anglaterra el 1830 per conèixer la indústria tèxtil del Lancashire i adquirir maquinària. A la tornada varen muntar a Barcelona una fàbrica de filatura d'estam i cotó, amb un taller mecànic i una foneria, tot plegat mogut per vapor. El 1831 es va formar la Societat *Bonaplata, Vilaregut, Rull y Cía* i la fàbrica es va aixecar al carrer Tallers. Arran de la seva destrucció luddita, la fàbrica Bonaplata ha esdevingut un símbol de l'arrencada de la industrialització a Catalunya i a Espanya (NADAL, Jordi (1992) *op.cit.*, 256-270) tot i que no va ser un primer cas aïllat, ja que desseguida van proliferar les fàbriques de vapor al Principat. La Societat Galí i Vinyals va tenir la segona fàbrica de vapor a Terrassa (BENAUL, Josep M. (2000) *op. cit.*, 55). En el quinquenni de 1836 a 1840 es varen importar per les duanes de Catalunya 33 màquines de vapor estrangeres (MADOZ, Pascual (1846) *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar, Barcelona, Madrid, Est. Literario-Tipográfico de P. Madoz y L. Sagasti*, tom III [edició facsímil de la primera editada a Madrid (1846) feta per AGUADO, José Ramón (ed.) (1983), *Barcelona, Madrid, Abaco*, 60].

El mes de març de 1848, la Junta va acordar iniciar la construcció del desitjat taller adjunt al Gabinet i a l'Escola de Maquinària en un local apropiat, però això no es va dur finalment a la pràctica. Poc després, es va crear l'Escola Industrial de Barcelona i es van transferir a aquest nou centre les escoles i professorat de la Junta de Comerç. A la nova Escola, Bordeje seria el professor de Mecànica i tecnologia industrial. Va morir el 7 de desembre de 1869¹²⁴⁷.

Podem concloure, doncs, que en l'evolució dels ensenyaments promoguts per la Junta de Comerç relacionats amb la mecànica i la maquinària que es varen impartir entre 1804 i 1850 existeixen quatre etapes diferenciades. Tenim una primera etapa que correspon al que podem anomenar Període fundacional (1804-1821), en el qual s'estableix el Gabinet de Màquines de la Llotja, es crea l'Escola de Mecànica i es fa difusió dels avenços tecnològics en la maquinària a través de la secció de Mecànica de les *Memorias de Agricultura y Artes*. La segona etapa, que abasta des de la mort de Santponç fins a la mort de Faralt, és un Període d'interinitat (1821-1828) on s'intenta fer un repartiment tripartit dels ensenyaments de la càtedra de mecànica distribuïts entre els professors de matemàtiques (Novellas), física experimental (Vieta) i el director del Gabinet de Màquines (Faralt) que és, a la pràctica, qui s'encarrega realment de donar el coneixements sobre la maquinària. La tercera etapa correspon a un Període de reflexió i recerca d'un candidat idoni (1828-1830) per part de la Junta de Comerç i dóna pas, finalment, a la quarta i darrera etapa: L'establiment definitiu de la Càtedra de Maquinària (1831-1850) durant el qual tenen lloc les classes de maquinària sota la direcció d'Hilarión Bordeje que imparteix un ensenyament de caràcter més tècnic i que, malgrat no disposar d'un taller de construcció de màquines pels alumnes, aconsegueix formar als responsables de la mecanització i modernització tècnica de les fàbriques de la Catalunya industrial de mitjan segle XIX.

5.8 L'Escola Industrial de Barcelona i la continuïtat dels ensenyaments de mecànica

La Escuela Industrial Barcelonesa es va crear mitjançant la R. O. del 24 de març del 1851. L'objectiu general perseguit amb la creació -entre el 1830 i el 1855- de les escoles d'enginyers a l'Estat espanyol va ser el de subministrar tècnics qualificats a

¹²⁴⁷ SARABIA, Rosa Maria; CASTELLS, Josep (2001) *op. cit.*, 5.

l'administració de l'Estat i proporcionar uns nous professionals a la indústria naixent capaços d'incorporar la ciència a la producció¹²⁴⁸.

En una escola industrial, la mecànica havia de tenir necessàriament un protagonisme rellevant. De fet, la mecànica i la química varen ser els objectes principals dels aprenentatges i les altres disciplines s'articulaven en el pla d'estudis d'acord amb elles. Els ensenyaments industrials de l'Escola es trobaven així en clara sintonia amb l'important desenvolupament experimentat per la mecànica i la química i llur creixent influència en la indústria arreu d'Europa¹²⁴⁹.

Quin paper va jugar la mecànica en els estudis que s'iniciaven el curs 1851-52 a la nova Escola Industrial? A qui es confià la seva docència? Què s'hi estudiava? Hem vist que hi havia hagut precedents en l'ensenyament de la mecànica com a un coneixement útil per a la tecnologia i la indústria a Catalunya. Quin model d'ensenyament es va seguir si es que se'n va seguir algun? Quin lligam hi havia entre el vessant teòric de la disciplina i el pràctic? Quins foren els primers alumnes? Llor coneixement de la mecànica, es va relacionar amb la seva activitat professional posterior?

Mitjançant una primera aproximació amb relació a aquestes qüestions, volem respondre-les i contribuir, així, a un major coneixement de la història primigènia de l'Escola Industrial. L'estudi de fonts primàries ha permès reconstruir i interpretar una part dels ensenyaments impartits en els primers anys d'existència de l'única escola d'enginyeria industrial de l'Estat que ha mantingut una continuïtat històrica des de la seva creació fins el dia d'avui.

¹²⁴⁸ Guillermo LUSA ha investigat els detalls de la creació de l'Escola Industrial de Barcelona (LUSA, Guillermo (1996) "La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol I, 1-51. Sobre l'evolució de la història de l'Escola Industrial de Barcelona (actualment Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona) vegeu també LUSA, Guillermo; ROCA, Antoni (2002) *op. cit.*, 15-72.

¹²⁴⁹ En aquest sentit, ja en el Reial decret de creació de la carrera d'enginyeria industrial del 4 de setembre del 1850 (publicat el 8/IX/1850), s'especificava que l'ensenyament superior tindria per objecte aconseguir dues especialitats d'alumnes: mecànics i químics (Títol IV, art. 19). A més, aquesta especialització no només feia referència als alumnes de l'escola superior (el «Real Instituto Industrial» de Madrid) els quals podien esdevenir enginyers mecànics, o químics, de primera classe (i enginyers industrials si tenien ambdós títols) sinó que, fins i tot els alumnes de les escoles d'ampliació (Barcelona, Sevilla i Bergara) podien, a través d'un possible quart any de perfeccionament obtenir la titulació d'enginyer mecànic, o químic, de segona classe depenent de si estudiaven mecànica industrial o química industrial, respectivament (Títol IX, art. 58-59).

Durant el primer curs de funcionament de l'Escola Industrial de Barcelona (1851-52) es varen establir els ensenyaments de *Mecànica Pura* i de *Mecànica i Tecnología Industrial*. Tot i tractar-se d'una escola de nova creació, les classes de mecànica pràctica s'entroncaven amb una llarga tradició lligada a la tasca docent de la Junta de Comerç. El Gabinet de Màquines de Gaietà Faralt (1804) i la càtedra de Maquinària d'Hilarión Bordeje (1831), que hem vist, tingueren continuïtat en els ensenyaments de Mecànica i Tecnología Industrial. D'altra banda i pel que fa al vessant teòric de la mecànica, el precedent llunyà està vinculat a l'Escola de Mecànica (1808) de Francesc Santponç i el precursor immediat es troba en les classes de *Mecànica Racional* que, a partir del curs 1847-48, va fer Llorenç Presas a la Universitat de Barcelona.

En tots els casos continua havent-hi un clar predomini del model i textos usats en diverses institucions franceses, als quals, però, cal afegir la influència de la pràctica anglesa que l'experiència personal d'un dels professors, Bordeje, al costat de l'enginyer Brunel, va trametre necessàriament als alumnes en els seus ensenyaments. En relació amb la utilitat dels ensenyaments, hem pogut constatar, com mostrarem, que alguns alumnes de les primeres classes de mecànica varen utilitzar els seus aprenentatges en el decurs de la seva activitat professional posterior.

5.8.1 Els professors de mecànica de l'Escola Industrial:

Llorenç Presas i Hilarión Bordeje

L'1 d'octubre de 1851 s'inaugurava oficialment l'Escola Industrial de Barcelona. La primera «plantilla» de professorat apareix a la publicació que es va fer del discurs inaugural llegit per Jaume Llansó a l'acte d'obertura de la nova Escola Industrial¹²⁵⁰. En relació amb l'ensenyament industrial d'ampliació varen ser nomenats catedràtics: Josep Roura (Química aplicada a les Arts), Llorenç Presas (Mecànica pura i aplicada explicada analíticament, Geometria analítica i Càlcul infinitesimal), Joaquim Balcells (Física experimental aplicada a la indústria) i Hilarión Bordeje (Mecànica i tecnologia industrial).

¹²⁵⁰ LLANSÓ, Jaime (1851) *Discurso inaugural que en el acto de apertura de la Escuela Industrial Barcelonesa, verificado el día 1º de octubre de este año, leyó Don Jaime Llansó, catedrático de agricultura en dicha escuela*, Barcelona, Establecimiento tipográfico de El Sol, 15 [reimpres a LUSA, Guillermo (dir.) (2001) *op. cit.*, 7-30].

Els catedràtics de Matemàtiques Josep Oriol i Bernadet¹²⁵¹ i Ramon Avellana ho foren per a l'ensenyament industrial elemental. En Roura va ser el Director de l'Escola Industrial (durant gairebé una dècada) i en Pere Roqué, el secretari¹²⁵². Llorenç Presas i Puig (1811-1875) i Hilarión Bordeje i Piña (1792-1869) varen ser, doncs, els professors encarregats de l'ensenyament de la mecànica. Ambdós personatges, gairebé absents de la historiografia de la història de la ciència i de la tècnica¹²⁵³, varen encarnar els dos vessants de l'ensenyament de la mecànica a l'Escola Industrial. Presas s'havia d'encarregar dels aspectes més teòrics i dels fonaments de la disciplina i Bordeje de la part més pràctica relacionada, fonamentalment, amb la maquinària.

Pel que fa a Llorenç Presas, hem de destacar el seu nomenament -ja abans de la inauguració de l'Escola Industrial- amb l'encàrrec especial de plantejar i organitzar els ensenyaments de l'Escola. Com es va produir aquest nomenament? El propi Presas ho va explicar, incidentalment, a la memòria *Meteorologia* que va presentar a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona el 1874:

“Cuando en 1850 quedé cesante de mi Cátedra de la Universidad me quejé a Gil de Zárate, entonces Director General de Instrucción Pública, por el mal tercio que se me hacía que de dos cátedras ganadas sucesivamente en 1846 y 1847 no me quedase ninguna, y me contestó lo hacía a mi y a los demás catedráticos de España porque no había discípulos, y le contesté conforme se merecía que no sólo tenía discípulos de Matemáticas sublimes de cuya cátedra cobraba, sino también de Mecánica racional de que no cobraba sueldo, desde 1847,[...]. En cuanto a mi

¹²⁵¹ Sobre Oriol i Bernadet vegeu TATJER, Mercè (2005) “Josep Oriol Bernadet (1811-1860) i la seva aportació a la ciència, la tècnica i l'arquitectura del segle XIX”, *Biblio 3W, Revista Bibliogràfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, vol. X, 582 [http://www.ub.es/geocrit/b3w-582.htm].

¹²⁵² Vegeu LUSA, Guillermo (1996) *op. cit.*

¹²⁵³ En relació a Presas podeu consultar VERNET, Joan (1978) “Un acadèmic de la Reial Acadèmia de Ciències de Barcelona i la Ciència Romàntica (Regnat d'Isabel II)”, *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, tercera època núm. 792; vol. XLIV, 7, 167-187; i diversos treballs realitzats per l'autor d'aquesta tesi: PUIG PLA, Carles (1994b) *op. cit.*; PUIG-PLA, Carles (1995a) *op. cit.*; PUIG-PLA, Carles (1995b) *op. cit.*; PUIG-PLA, Carles (1996b), “L'hidròmetre o unitat fontanera, giny hidràulic finançat per l'Escola Industrial de Barcelona l'any 1856”. Dins: RIERA, Santiago (curador) (1996) *El Vapor i els vapors. Actes de les III Jornades d'Arqueologia Industrial de Catalunya. Sabadell, 17, 18 i 19 de novembre de 1994*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya/ Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya [Col·lecció: Cultura, Tècnica i Societat, 12], 527-547; SIEGRIST DE GENTILE, Nora (2003) “El apellido Presas y sus enlaces en Europa y Argentina”, *Revista del Centro de Genealogía de Entre Ríos* [Buenos Aires], 1, 105-147. Pel que fa a Bordeje no ha estat encara estudiat amb la amplitud que seria de desitjar; hi ha una breu ressenya biogràfica a REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert, 126-129 i podem trobar algunes referències a GUTIÉRREZ Maria Lluïsa (1996) *op. cit.*, 384-388; vegeu també PUIG-PLA, Carles (1996a) *op. cit.*

*volvió a conferirme el cargo de catedrático de la Universidad y el encargo especial de plantear la Escuela Industrial Barcelonesa”*¹²⁵⁴.

Presas, que des del 1847 donava classe de Mecànica racional a la Universitat, va rebre efectivament l'encàrrec d'organitzar l'Escola Industrial per Reial Ordre el 28 de setembre del 1850 en els termes següents:

*“Atendiendo la Reina (q. D. g.) a los conocimientos especiales de Dn. Lorenzo Presas y a los servicios que ha prestado en esa Universidad como catedrático que ha sido por oposición de Matemáticas sublimes, se ha dignado nombrarle profesor de Geometría analítica, cálculo infinitesimal y mecánica de la Escuela industrial de ampliación mandada establecer en esa capital por el R[ea]l decreto de 4 de este mes, con el sueldo anual de 12.000 rs. señalado a estas plazas en el art[ícu]lo 29 del mismo; [...] debiéndose encargar a su debido tiempo bajo la autorización de V. I. [el rector de la Universitat] de los trabajos que exija el planteamiento y organización de la expresada escuela”*¹²⁵⁵.

Presas, natural de Sant Boi de Llobregat, va tenir una àmplia formació durant catorze anys¹²⁵⁶ a diverses escoles de la Junta de Comerç de Barcelona, a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona i al Reial Col·legi de Farmàcia de Sant Victorià¹²⁵⁷. Va destacar especialment com a alumne d'Onofre Jaume Novellas (Matemàtiques pures i Astronomia). Essent professor de Geografia astronòmica i física i de Matemàtiques elementals a la Universitat de Barcelona (1841-42), va aconseguir els doctorats en Ciències i en Farmàcia. Fou precisament l'any 1842, quan definitivament es varen deixar de fer les classes a la Universitat de Cervera, que la restauració de la Universitat de Barcelona, provisional des de 1837, va esdevenir definitiva¹²⁵⁸.

¹²⁵⁴ PRESAS, Lorenzo (1874) *Meteorologia* [Memòria manuscrita llegida el 1-5-1874] (ARACAB, Caixa 28, Mss.).

¹²⁵⁵ Arxiu General de l'Administració [AGA], lligall 1211-31.

¹²⁵⁶ Presas va estudiar Dibuix; Matemàtiques pures; Taquigrafia; Càlcul mercantil, Escripura doble i geografia; Nàutica; Francès; Física experimental; Astronomia; Geometria descriptiva i explotació de mines; Història natural; Química aplicada a les arts; Economia política; tota la carrera de Farmàcia; Ideologia, Lògica i gramàtica general; Geologia; Mineralogia, etc.

¹²⁵⁷ PUIG-PLA, Carles (1995b) *op. cit.*.

¹²⁵⁸ SOLDEVILA, Ferran (1938) *op. cit.*

En aquesta època, Presas va formar part de l'equip de 12 persones triades¹²⁵⁹ que van ser a Perpinyà amb el prestigiós físic i astrònom, Francesc Aragó (1786-1853), per realitzar l'observació científica de l'eclipsi de Sol del 1842. Va ser un dels fundadors de la Societat Filomàtica de Barcelona (1839), va pertànyer a la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción (1845) i va ser elegit membre de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona (1848). El destacat naturalista, Agustí Yáñez i Girona (1789-1857), va tenir gran influència en les seves primeres recerques en cristal·lografia i meteorologia iniciades el 1848. L'any 1849 va actuar com a vocal de la Comisión Oficial de Pesas y Medidas i, poc abans de la inauguració de l'Escola Industrial de Barcelona, va organitzar i participar en l'observació i enregistrament fotogràfic de l'eclipsi de Sol del 1851¹²⁶⁰. Aquell mateix any, va investigar sobre la manera de donar direcció als globus aerostàtics.

L'abril de 1847 va guanyar la càtedra de Matemàtiques sublimes, per a la Universitat de Barcelona. El curs 1847-48, Presas fou nomenat, també, catedràtic de Mecànica racional de la Universitat¹²⁶¹. Així doncs, quan va ser nomenat catedràtic de Geometria analítica, Càlcul infinitesimal i Mecànica de l'Escola Industrial portava ja alguns anys d'experiència docent universitària tant pel que fa a les Matemàtiques com a la Mecànica.

Concretament, el primer curs de *Mecànica racional* que va preparar per a la Universitat (1847-48) tenia una durada de noranta lliçons¹²⁶², de les quals quinze les destinava a repassar, en dilluns alterns, les lliçons que ell mateix havia explicat a la pissarra durant les dues setmanes anteriors i unes cinc sessions es reservaven per als exàmens de febrer i la preparació dels exàmens generals de final de curs¹²⁶³. Va detallar el contingut de setanta lliçons (classes)¹²⁶⁴ d'un programa que va estructurar de la manera següent¹²⁶⁵:

¹²⁵⁹ Diario de Barcelona del 14/VII/1842, 2690-2691.

¹²⁶⁰ Vegeu PUIG-PLA, Carles (1995c) "L'observació científica i l'enregistrament fotogràfic de l'eclipsi solar del 28 de juliol de 1851: un cas de col·laboració d'institucions barcelonines". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 287-302.

¹²⁶¹ Presas va rebre el nomenament de catedràtic de Mecànica racional amb cert disgust atès que no va cobrar com a professor d'aquesta matèria. En altres treballs (PUIG PLA, Carles (1994b); (PUIG-PLA, Carles (1995a), (1995b), (1995c) i d'altres) he donat a conèixer la biografia i part de l'obra polifacètica de Llorenç Presas. Aquí em limito a fer una molt breu ressenya de la seva formació i experiència professional fins el moment que va començar a fer les classes de *Mecànica pura* a la recent creada Escola Industrial de Barcelona.

¹²⁶² Lliçó s'ha d'entendre en aquest context com a sessió o classe.

¹²⁶³ PRESAS, Lorenzo (1847) *Universidad Literaria de Barcelona. Facultad de Filosofía. Asignatura de Mecánica racional. Programa que ha formado el profesor de dicha asignatura D. Lorenzo Presas y Puig*

- *Generalitats* (8 lliçons).
- *Estàtica*: composició i equilibri de les forces aplicades a un mateix punt material (5 lliçons); de l'equilibri de la palanca (3 lliçons); de la composició i equilibri de les forces paral·leles (3 lliçons); consideracions generals sobre els cossos pesants i sobre els centres de gravetat (3 lliçons).
- *Determinació de centres de gravetat*: centre de gravetat de les línies corbes (2 lliçons); centre de gravetat de les àrees (3 lliçons); centre de gravetat dels volums (2 lliçons).
- *Dinàmica*: moviment rectilini i uniforme, velocitat, inèrcia, moviment uniformement accelerat, moviment variat (4 lliçons); mesures de les forces atenent a les masses (2 lliçons); exemples de moviment rectilini (5 lliçons); moviment curvilini (3 lliçons); conseqüències principals de les fórmules precedents (1 lliçó); de la força centrífuga (4 lliçons).
- *Exemples del moviment d'un punt material sobre una corba o superfície donada*: oscil·lació del pèndul simple (5 lliçons); moviment sobre la cicloide (3 lliçons); exemples del moviment d'un mòbil totalment lliure (1 lliçó); moviment dels planetes [lleis de Kepler, equacions diferencials del moviment d'un planeta en un medi resistent,...] (3 lliçons); teoria dels moments (1 lliçó); principi de D'Alembert (1 lliçó); xoc de cossos de qualsevol forma (1 lliçó).
- *Hidrostatica* (3 lliçons).
- *Hidrodinàmica* (4 lliçons).

Al final d'aquest programa que fou imprès, Presas citava com a llibre de text la Mecànica de Poisson i, efectivament, el seu programa segueix de molt aprop el *Traité de Mécanique* de Poisson¹²⁶⁶. En els cursos posteriors de Mecànica racional que va fer a la Universitat, fins el 1850-51, també es va basar en Poisson¹²⁶⁷.

para la enseñanza de la misma en el curso de 1847 á 1848, á tenor de lo prescrito en el artículo 154 del reglamento vigente, Barcelona, Imprenta de Tomás Gorchs.

¹²⁶⁴ Finalment, en realitat va fer 71 lliçons i 14 sessions de repàs (PRESAS, Lorenzo (1847-48) *Mecànica racional. Curso de 1847-48* [Apunts manuscrits de les classes], ALP-RACAB, lligall 36-2, Mss.).

¹²⁶⁵ Es pot trobar tot aquest programa més detallat a PRESAS, Lorenzo (1847) *op. cit.*

¹²⁶⁶ Vegeu POISSON, Simeón-Denis (1833) *Traité de Mécanique*, París, Bachelier Imprimeur-Libraire (2 vols.). Simeón-Denis Poisson (1781-1840), matemàtic i físic francès format a l'École Polytechnique, va fer nombrosos esforços per aplicar les matemàtiques als fenòmens naturals i va exercir una gran influència sobre la ciència francesa. En el *Traité* va seguir l'ordre adoptat als cursos de Mecànica de l'École Polytechnique, d'on fou professor, i volia que aquesta obra servís d'introducció a un tractat de física matemàtica que volia elaborar. La seva ambició era continuar el treball de Laplace tot oferint una veritable *summa* de física-

L'altre professor de mecànica va ser Hilarión Bordeje, al qual ja ens hem referit. A través de les lliçons del Conservatoire des Arts et Métiers i de la seva experiència primer a França i després a Anglaterra al costat de Brunel, havia après la construcció de màquines i l'enginyeria pràctica. El 1831, com ja hem esmentat, Bordeje des de París va sol·licitar encarregar-se de càtedra de Maquinària i, en ser acceptat, va començar a dirigir la nova Escola de Maquinària establerta a la Llotja que, segons la Junta, havia de continuar el treball dut a terme per Gaietà Faralt en el Gabinet de Màquines. Bordeje va reorganitzar el Gabinet de Màquines amb la col·laboració de Francesc Arau¹²⁶⁸. Anys més tard, quan es creà l'Escola Industrial, va ser nomenat (R.O. de 8/VII/1851) catedràtic de *Mecànica i tecnologia industrial* i va passar a formar part de la plantilla de professorat del nou centre, ja que l'Escola Industrial va representar, en certa forma, la continuació natural de l'obra docent duta a terme per la Junta de Comerç.

5.8.2 Mecànica teòrica versus mecànica pràctica:

tensions entre Presas i Bordeje?

En crear-se l'Escola Industrial, l'establiment de dues càtedres relacionades amb la mecànica va donar lloc a un conflicte de competències pel que fa als continguts de cadascuna d'elles. En aquesta disputa per delimitar les respectives àrees de docència s'entrecrearen tensions institucionals i, possiblement, personals. La conservació d'un important conjunt de documents de Llorenç Presas, la majoria manuscrits, ens ha permès obtenir informació, fins ara desconeguda, relacionada amb l'ensenyament de la mecànica.

Presas va ser el catedràtic de Mecànica pura i aplicada explicada analíticament, matèria que es feia al segon any dels estudis d'ampliació. L'assignatura de Mecànica i tecnologia industrial de la que s'encarregava Bordeje s'havia de fer al tercer any. Ambdós professors varen fer classes durant aquell primer curs acadèmic. Una breu anotació manuscrita de Presas ens permet conèixer que, tot just començades les seves classes de mecànica, el 12 de febrer de 1852, Josep Roura, el director de l'Escola, va lliurar-li un ofici

matemàtica que no va poder realitzar (GILLISPIE, Charles C. (1981), *op. cit.*, Suplement I, vol. 15).

¹²⁶⁷ En les seves notes manuscrites per al curs 1848-49, el segon que donava a la Universitat, Presas indicà al començament «*Mecánica racional. Poisson*»; a més, va escriure «*El 3º y 4º ó sean de 1849-50 y 1850-51, me serví de estos apuntes y de los del curso 1º*» (PRESAS, Lorenzo (1848-49) *Mecánica racional. Curso de 1848-49...* [Apunts manuscrits de les classes], ALP- RACAB, lligall 36-2, Mss.).

“reconviniéndome acerca de la obra adoptada” -és a dir, el llibre de text- segons expressió personal de Presas. Bordeje era qui deuria estar al darrera de la notificació, ja que Presas ho va anotar de manera clara i sense embuts: “Se ve la mano oculta del Sr. Bordege¹²⁶⁹. Injusta reconvención le hago ver. Quizás sea para sincerarse”. Sembla, doncs, que ambdós professors, Presas i Bordeje, no deurien tenir relacions massa cordials.

Tot indica que tant l'un com l'altre seguien el mateix text. El llibre que s'esmenta en aquestes línies manuscrites, però que no s'explicita (“la obra adoptada”), és molt probablement la *Mécanique industrielle* de Jariez¹²⁷⁰, una obra que de forma expressa Roura, com a director de l'escola, li va prohibir d'ensenyar a Presas abans de començar el curs següent. En un escrit de 27 de setembre de 1852, li deia¹²⁷¹:

“Habiendo el Gobierno señalado para VS el desempeño de la asignatura de Mecánica pura y aplicada considerada analíticamente es preciso que para la enseñanza se atenga VS a alguna de las obras que son propias para aquella asignatura y por lo mismo debo prevenirle que se abstenga de adoptar por texto de dicha clase la obra de Jariez que sirve para la enseñanza de la Mecánica industrial como lo indica su mismo título”.

No ens pot passar desapercebut el fet que Jariez hagués estat sotsdirector de l'École d'Arts et Métiers de Châlons-sur-Marne i de la d'Aix, i abans professor de mecànica de l'École d'Angers. Recordem l'antic interès de Roura per emular precisament les escoles d'arts i oficis. Bordeje era l'únic que volia que Presas no expliqués aquest text? En un altre treball he indicat les desavinences i poca cordialitat de les relacions entre Presas i Roura a l'Escola Industrial¹²⁷². Aquí només vull fer notar que Presas havia estat el primer professor nomenat per plantejar i organitzar l'Escola Industrial però que, de fet, va ser Roura qui va

¹²⁶⁸ MONÉS, Jordi (1987), *op. cit.*, 135.

¹²⁶⁹ Habitualment Presas escrivia “Bordege” i no “Bordeje”.

¹²⁷⁰ JARIEZ, Jules (1848) *Cours élémentaire de Mécanique Industrielle a l'usage des élèves des écoles Royales d'arts et métiers*, París, Angers, Chalons-sur Marne, Marseille, Toulon, Aix; Mathias, a la librairie scientifique et industrielle. A finals del segle XIX encara es feia servir l'obra de Jariez per a l'ús dels alumnes de les *Écoles d'Arts et Métiers* i les escoles professionals de França (JARIEZ, Jules (1883) *Cours élémentaire de Sciences Mathématiques Physiques et Mécaniques appliquées aux arts industriels*, París, Librairie Scientifique, industrielle et agricole, Eugène Lacroix Imprimeur-Éditeur (4a ed.)). Presas, als seus manuscrits, escriu el cognom d'aquest autor com a *Jarriez*.

¹²⁷¹ FHCT-ETSEIB, *Copiador de oficios al Gobierno, autoridades, corporaciones y particulares*. Tomo 1º, [Salidas del 22 Agos. 1851 a 8 Oct. 1859], 111.

¹²⁷² PUIG PLA, Carles (1994b) *op. cit.*

ser nomenat director de l'Escola. Volia Roura afavorir que s'usés el text en l'assignatura de Mecànica i tecnologia industrial amb un professor més proper a ell? O, simplement, el considerava un text més adequat per a l'assignatura del tercer any per convicció pròpia o per consell de Bordeje?¹²⁷³ Encara que tenim poques dades, existeix un element il·luminador en relació a aquesta divergència de criteris. Es tracta d'un episodi, que Presas va reflectir als apunts manuscrits de classe a començament del curs següent (1852-53):

*“Hoy por la noche reunión a las 6 ½ con Bordege, Balcells, Roquer y Yo, presidida por Roura director para tratar de los límites y no de los libros conforme se propuso por el Sr. Director que se descargó en Bordege. Quedamos en volvernos a ver y pretendía le dejase Jariez y me costó trabajo hacerle entender que él no debía volver a explicar lo explicado por mi, sino que debía ocuparse en todas sus lecciones de las aplicaciones de las fórmulas que yo les demuestro y les hago deducir”*¹²⁷⁴.

Així doncs, el desacord produït durant el primer curs provocà que, just abans del curs següent, Presas rebés, no pas una recomanació sinó, com hem dit, una prohibició formal d'usar el text de Jariez. La reacció de Presas va obligar a fer una reunió per aclarir aquesta disparitat de criteris. La reunió es deuria preveure tensa, atès que, a més de Roura, Presas i Bordeje, hi assistiren el secretari, Roqué, i el catedràtic de Física experimental aplicada a la indústria, Balcells. Tanmateix, Presas si bé no va renunciar a usar el llibre de Jariez, es va mostrar conciliador amb Bordeje tot intentant delimitar les competències de cadascun més enllà de la qüestió de la utilització comuna d'un text i va suggerir-li que s'ocupés dels “Engranages, Máquinas hidráulicas, Molinos de Viento, Máquinas de vapor, Barcos de vapor”¹²⁷⁵. Totes les aplicacions mencionades es troben en el text de Jariez.

La polèmica entorn d'aquestes dues disciplines amb clares connexions també tingué lloc, per exemple, a l'École Polytechnique, on fins el 1850 varen existir problemes

¹²⁷³ No deixa de cridar l'atenció una disputa respecte d'una obra que, com veurem, no apareixia oficialment com a text per a seguir en cap de les dues assignatures de mecànica.

¹²⁷⁴ PRESAS, Lorenzo (1852-53) *Mecánica pura y aplicada explicada [sic] analíticamente. Curso de 1852-53. 2º curso explicado [sic] en la Escuela Industrial barcelonesa*, ALP-RACAB, lligall 36, Mss. L'èmfasi és meu. Amb tot, val a dir que Presas no va voler cenyir-se a un text en començar el curs 1852-53, ja que va escriure a les seves notes de classe: “Señalar autor para consultar, pues no seguiré a ninguno - Consultar Jariez, Poisson, Odriozola, Piélagos, Navier ...”.

¹²⁷⁵ *Ibidem*.

relatius a la coherència interna dels cursos de mecànica i dels de màquines, a la seva coordinació i a la seva eficàcia pedagògica¹²⁷⁶.

Aquesta pugna de competències entre dos professors de dues assignatures de *Mecànica* té relació sens dubte amb el caràcter més teòric i matemàtic dels ensenyaments de Presas enfront dels, suposadament, més tècnics o pràctics de Bordeje. Existeixen més connotacions al darrera d'aquest afer que se'ns presenta aparentment com a una simple divergència de criteris?

Hi ha un fet que sembla rellevant i que s'afegeix en aquesta fins a cert punt *previsible* discrepància respecte els límits de cada disciplina¹²⁷⁷: Presas, a diferència de la majoria dels primers professors de l'Escola Industrial que provenien directament de les escoles de la Junta de Comerç, venia de la Universitat i havia estat designat per decret del govern, la qual cosa podia "distanciar-lo" d'alguna manera, dels seus col·legues que provenien de les escoles de la Junta.

El 9 de maig del 1851, vuit dels que esdevindrien professors a l'Escola Industrial¹²⁷⁸ van escriure al rector de la Universitat, per tal d'aclarir tota una sèrie de dubtes. En aquest escrit es palesa aquesta diferent procedència institucional i, a més, es dóna a entendre que, cinc mesos abans de la inauguració, aquells "pressentien", però no sembla que ho tinguessin confirmat, que Presas seria professor de mecànica pura i aplicada:

*"Tampoco existe profesor entre los de la Junta de Comercio que tenga a su cargo la enseñanza de la mecánica pura y aplicada; pero los firmantes tienen presentido que esta clase junto con la de cálculo infinitesimal que por Real decreto le va anexa, se halla reservada por el Gobierno para ponerla a cargo del catedrático de la Universidad D. Lorenzo Presas"*¹²⁷⁹.

A l'escrit que Roura va trametre al ministre de Foment, a començaments de novembre de 1854, sobre l'estat del cos de catedràtics i ajudants de l'Escola Industrial

¹²⁷⁶ CHATZIC, Konstantinos (1994), *op. cit.*, 107.

¹²⁷⁷ Convé recordar que el nom de l'assignatura de Presas era de Mecànica pura, però també «aplicada».

¹²⁷⁸ Entre ells Roura i Bordeje.

¹²⁷⁹ Vegeu còpia d'aquesta carta del 9/V/1851 a l'Arxiu del FHCT-ETSEIB.

s'especificava una breu relació de mèrits i serveis¹²⁸⁰. Dels dinou noms que hi apareixien, s'assenyalava que tretze provenien del *Consulado de Comercio*,¹²⁸¹ quatre havien estat nomenats en atenció als seus mèrits i circumstàncies,¹²⁸² un provenia de l'Escola de Cadis (José Castelar) i un altre, Llorenç Presas, de la Universitat Literària.

5.8.3 Els continguts de les classes de mecànica del curs 1851-52

És prou conegut que el que queda reflectit com a normatiu a les disposicions oficials no és sempre allò que s'esdevé realment a la pràctica, més encara quan es tracta de posar en marxa un projecte nou, com va ser el cas de les escoles d'enginyeria industrial. Tanmateix, tot i aquesta prevenció, cal tenir en compte quines eren les pretensions teòriques de l'Administració per fer-nos una idea dels continguts que es considerava que s'havien de donar als alumnes en les escoles industrials.

Des de la Dirección General de Instrucción Pública, Gil de Zárate va fer aprovar (R.O. 16/IX/1851) una llista de llibres per a l'ensenyament de les escoles industrials que es va publicar al núm. 6281 de la *Gaceta* (24/IX/1851), una còpia de la qual va ser tramesa per la Universitat Literària de Barcelona a l'Escola Industrial quatre dies després de la seva publicació¹²⁸³. Per tant, aquesta va tenir-ne coneixement molt poc abans de la seva inauguració oficial (1/X/1851). Els textos de mecànica que havien de seguir els professors corresponents de les escoles industrials segons la R.O. esmentada i pel que fa a la mecànica, eren, els que s'indiquen a continuació:

“*Para la enseñanza elemental:*

*Asignatura: Mecánica*¹²⁸⁴

- *Curso industrial de Azofra;*

¹²⁸⁰ Vegeu la còpia de l'ofici datat el 7 de novembre de 1854 a FHCT-ETSEIB, *Copiador de oficios al Gobierno, autoridades, corporaciones y particulares*, tomo 1º [Salidas del 22 Agos. 1851 a 8 Oct. 1859], 235-239. Roura va signar les dades relatives als professors el 4 de novembre.

¹²⁸¹ Aquestes tretze persones del “Consolat de Comerç” – és a dir, que provenien de les escoles de la Junta de Comerç- eren: Josep Roura, Hilarión Bordeje, Joaquim Balcells, Pere Roqué i Pagani, Alexandre Novellas, Lluís Bordas, Francesc Claret, Francesc Anglada, Guillem Casey, Josep Bonet i Viñals, Joaquim Bonet i Viñals, Jaume Llansó i Josep Andreu.

¹²⁸² Dos ajudants (Francesc Arau i Santponç; Joaquim Mata i Compte) i dos catedràtics (Andreu Giró i Aranols; Josep Arañó).

¹²⁸³ La còpia es conserva a FHCT-ETSEIB, Caixa: “Fundación Escuela 1851. Documentos primeros años”.

¹²⁸⁴ A l'Escola Industrial segons la R. O. del 23 de setembre del 1852 s'havia de fer *Principios de Mecánica y Física con sus aplicaciones más usuales a la industria* al tercer curs elemental i *Mecánica i tecnología industriales* al quart (*Reglamento de la Escuela Industrial* (1852), Barcelona, Imprenta del Porvenir, 10-11).

- *Geometría y mecánica aplicadas a las artes de Mr. C. Dupin;*
- *Curso elemental de mecánica industrial de Mr. Jariez;*
- *Elementos de mecánica traducidos del inglés al francés por Mr. A.A. Cournot;*
- *Mecánica de sólidos y de los fluidos por Neil-Arnolt.*

Para la enseñanza de ampliación:

Asignatura: Mecánica racional

- *Tratado de mecánica de Poisson;*
- *Lecciones de Mecánica por Boucharlat;*
- *Resumen de las lecciones dadas en las escuelas de puentes y calzadas por Navier;*
- *Ensayo sobre la composición de las máquinas por Lanz y Betancourt.*

Asignatura: Mecánica aplicada

- *Las obras citadas antes (Mecánica racional) y además:*
- *Introducción a la Mecánica industrial de Poncelet;*
- *Lecciones de mecánica dadas en el Conservatorio de París por Artur Morin*
- *Aplicación de los principios de mecánica a las máquinas más en uso por A. Taffe;*
- *Tratado de hidráulica por D'Aubuisson de Voisins;*
- *Tratado de los motores hidráulicos por Armengaud, mayor;*
- *Teoría de las máquinas de vapor por Pambour;*
- *Teoría de las máquinas operando por Dⁿ José de Odriozola;*
- *Introducción a la arquitectura hidráulica por Dⁿ Celestino del Piélagos*".

Com es va seguir aquesta instrucció a l'Escola Industrial de Barcelona? Dissortadament no hem localitzat, de moment, dades relatives al curs de Bordeje, però sí del de Presas. Què sabem d'aquestes primeres classes que Presas va fer en el primer curs de funcionament (1851-52) de l'Escola Industrial de Barcelona?

Les poques notes manuscrites per ell mateix que tenim a l'abast ens permeten conèixer que els continguts de les classes s'iniciaren amb l'estudi de velocitats i caigudes de cossos i experiments amb la màquina de Atwood (realitzats a la classe de Presas i a la

classe de física). Els alumnes havien de dominar els canvis d'unitats (polzades angleses, peus anglesos,...), s'estudiava el moviment pel pla inclinat i el moviment de projectils.

També es feren problemes, segurament teòrico-pràctics, relacionats amb el pèndul. Així, a mitjans de març els estudiants solucionaven exercicis com ara trobar la longitud d'un pèndul que efectués oscil·lacions d'*un segon* a diferents llocs de Barcelona. Havien de partir de la latitud i l'altura en relació al nivell del mar (campanari de la catedral, torre vella de Montjuïc, Sant Sebastià o la Llotja). Van calcular la latitud de la classe de l'antic convent de Sant Sebastià "aproximadamente deducida de la hallada para Montjuich y para el campanario de las horas de la Catedral". De passada estudiaven el funcionament del rellotge (engranatges, escapaments, etc.).

Presas explicava, després, la teoria del treball de les forces, forces paral·leles, teoria dels moments, centres de gravetat de diverses corbes o superfícies, masses, pes específic, densitat, volum, fregament, màquines simples, balança, romana, balança sueca, cordes funiculars; parlava de catenàries, estudiava les politges, politges mòbils, el torn, el fregament del torn, el pla, el cargol, el cargol continu, la falca, etc.

És possible -i fins i tot força probable- que els alumnes no fessin només un aprenentatge de la mecànica exclusivament dins les aules de l'ex-convent de Sant Sebastià, sinó que també es deurién desplaçar a d'altres indrets fora d'aquest recinte¹²⁸⁵, potser a prendre mesures o a veure algun mecanisme. De fet, no tenim cap prova contundent en aquest sentit, però sí que sabem que, si més no, Presas va visitar i estudiar dues sínies: "La noria de Eloy cerca de Castany a Icaria" i "La noria de Vallés cerca el Criadero"¹²⁸⁶.

¹²⁸⁵ Presas, com ja hem indicat, es va formar durant molts anys a les escoles de la Junta de Comerç on es feien estudis amb un marcat caràcter aplicat. Presas solia realitzar pràctiques fora de l'aula quan feia classes a la Universitat (vegeu PUIG-PLA, Carles (1996c) "The Teaching of Astronomy in the University of Barcelona from 1841 to 1845". Dins ROS, Rosa Maria (ed.), *Teaching Astronomy Vth International Conference. Proceedings*, Barcelona, ICE-UPC, 164-166). D'altra banda, tenim indicis de sortides en les notes que parlen de Monjuïc o de la Catedral durant el període d'estudi del pèndul i, a més, hi ha una anotació de classe, corresponent al dissabte 29 de maig de 1852, que diu textualment: *29 de Mayo Llovió y no vinieron. Tampoco asistieron à Monjui por no ser avisados*; no hi ha dubte, per altres notes similars, que es refereix als alumnes.

¹²⁸⁶ PRESAS, Lorenzo (1851-52) *Mecánica pura y aplicada explicada analíticamente. Curso de 1851-52. I' curso dado en la Escuela Industrial barcelonesa*, [Notes manuscrites de les classes], ALP-RACAB, lligall 36-2, Mss.

Als apunts de Presas per a les classes de Mecànica d'aquest primer curs, hi trobem notes amb referències no només a Poisson, sinó també a Jariez¹²⁸⁷. Això mostra que no es va limitar a seguir un únic autor i confirma, alhora, que va fer realment ús de l'obra de Jariez la qual cosa va ocasionar, com ja hem assenyalat, una polèmica amb el seu col·lega Bordeje.

Podem afegir, en relació amb d'altres possibles influències pel que fa als ensenyaments de la *Mecànica pura*, que l'any 1850 Presas tenia, entre els seus llibres personals de mecànica, a més del de Poisson -en les dues versions, francesa i espanyola- textos de Jordi Juan¹²⁸⁸ i el llibre de mecànica pràctica de Morin¹²⁸⁹. Arthur Morin (1795-1880) com és conegut va ser un rellevant matemàtic i físic francès lligat a una època daurada del Conservatoire des Arts et Métiers. Hi fou catedràtic de la "nova" càtedra de Mecànica aplicada a la indústria (1839) i va arribar a ser-ne el director. Al segon curs de mecànica -no en tenim constància en el primer- Presas cita a Navier¹²⁹⁰ i, per tant, sembla que va tenir present també l'enfocament de la mecànica aplicada que s'havia fet a l'École des Ponts et Chaussées.

5.8.4 Els alumnes de les classes de mecànica (1851-52)

En general els alumnes de les escoles industrials podien ser de diversos tipus: interns, externs i, també, oients. Els interns eren els que es matriculaven amb la finalitat de seguir les diferents carreres industrials i havien de seguir els requisits acadèmics normals, entre els que es trobava l'obligatorietat d'assistència a les classes. Pel que fa als alumnes

¹²⁸⁷ Presas anotava la traducció d'algunes paraules franceses als seus apunts de classe. Per exemple, escrivia: *rouleau = cilindre = corró; crapaudine = gorrón; pivot = espiga; fils de caret - hilos de acorrete, filástica*, etc. Presas, de jove (1832 i 1835), havia estudiat francès a l'escola d'idiomes de la Junta de Comerç de Barcelona, el professor de la qual era Antoni Bergnes de las Casas (PUIG PLA, Carles (1994b) *op. cit.*).

¹²⁸⁸ Jordi Juan (1713-1773) va publicar diverses obres, en particular un tractat de mecànica aplicada a la navegació l'*Examen Marítimo*. Aquesta obra era una de les que posseïa Presas. D'altres espanyols com el matemàtic José Odriozola (1785-1864) o l'enginyer militar Celestino del Piélagó (1792-1880) varen ser considerats per Presas, si no abans, sí en el segon curs que féu de *Mecànica pura*.

¹²⁸⁹ PRESAS, Lorenzo (1850) *Inventario de mis libros, instrumentos y muebles que componen mi ajuar...*, ALP-RACAB, lligall 36-3, Mss. L'octubre de 1852 Presas prenia notes del llibre de Morin i al gener del de Jariez (ALP-RACAB, lligall 32).

¹²⁹⁰ Claude-Louis-Marie-Henri Navier (1785-1836) va ser alumne de l'École Polytechnique (1802) i de l'École des Ponts et Chaussées (1804) d'on seria professor de Mecànica aplicada (1820). Va fer importants contribucions a la ciència de l'enginyeria; se'l considera el fundador de la teoria matemàtica de l'elasticitat, al costat de Cauchy. Són remarcables els seus treballs relacionats amb la mecànica aplicada a la resistència de materials; la hidràulica i la teoria de màquines. Navier va ocupar-se de camps de coneixement molt diversos i, en particular, va contribuir a la introducció dels ponts penjats a França (PICON, Antoine (1992), *op. cit.*, 371-384; 469-495).

externs, eren els que es matriculaven en una o diverses assignatures aïllades per instruir-se o aprofitar-se'n amb relació a d'altres carreres especials que exigissin aquests coneixements; no tenien dret a cap títol, només a certificats d'aprofitament cas que s'examinessin a final de curs. També podien assistir a classe alumnes oients, aquests no tenien dret ni a certificació¹²⁹¹.

A partir de les llistes de matrícules¹²⁹², podem conèixer els noms de vint-i-nou alumnes matriculats a l'assignatura de Bordeje, Mecànica i tecnologia industrial, com a *externs* en el curs 1851-52 que van ser:

Diego Clemente i Gil;
Ramon Bosch i Millat;
Baldomero Roig i Gelpí;
Jaume Grimau i Cardona;
Josep Puig i Llagostera;
Jaume Vinardell i Borràs;
Ramon Escayola i Obiols;
Ignasi Garreta i Sabater;
Ignasi Coma i Vallés;
Francesc Mas i Esteva;
Miquel Puig i Carsí;
Pau Vallés i Sacall;
Antoni Sala i Sala;
Pere Caminals i Portavella;
Joaquim Alsina i Serranía;
Miquel Umbert i Urpina;
Pere Riba i Bayona;
Francesc Caminal i Portavella;
Joan Morrus i Cusiné;
Miquel de Castro i Vernet;
Ferran Ferrer i Albert;

¹²⁹¹ Articles 40-43 del R. D. del 4/IX/1850.

¹²⁹² Arxiu administratiu, Secretaria de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (AAS-ETSEIB).

Ramon Estany i Vehils;
Francesc Villaronga i Gómez;
Gil Esteve;
Fulgenci Pagès i Sabater;
Josep Bibiloni i Castro;
Cristòfor Llansà i Puig;
Sebastián de Andueza i Pérez;
Josep Ramoneda i Matas.

Tenien entre 14 i 20 anys -tret de dos de 23 i un de 32- i n'hi havia vint-i-cinc del Principat, un de València, un de les Illes Balears, un de Navarra i un de França. A més dels anteriors, dos barcelonins, tots dos de 27 anys, estaven matriculats del tercer any d'ampliació i per tant deurien assistir a les classes de Bordeje. Eren:

Francisco Pedrol i Illa;
Agustín Vergés i Banús.

En relació amb com es desenvolupaven les classes no hem trobat, de moment, documentació al respecte. Hem de suposar, però, que la Mecànica i tecnologia industrial d'aquell primer curs, metodològicament no seria molt diferent en els seus plantejaments i funcionament del que es deuria fer a la càtedra de Maquinària de la Junta de Comerç. Tinguem en compte que existia una continuïtat del professor -Bordeje- i que, a més, el director de la nova Escola Industrial era precisament la persona a la qual havia demanat consell la Junta en voler establir aquella càtedra de Maquinària i res no fa pensar en cap canvi d'actitud de Roura envers el tipus d'ensenyament que llavors havia propugnat.

Respecte al material disponible, de moment només tenim la referència de la situació inicial gràcies a l'inventari que es va fer de models, màquines, llibres i altre material de l'Escola de Maquinària en el moment de la seva integració a l'Escola Industrial. La situació no era pas millor que al 1820 (vegeu l'annex 5-3)¹²⁹³. Alguns

¹²⁹³ FHCT-ETSEIB, *Copiador de Oficios al Gobierno, autoridades, corporaciones y particulares*, Tomo 1º, [Salidas del 22 Agos. 1851 a 8 Oct. 1859], 24-26. L'inventari de l'Annex 5-3 també es troba transcrit a LUSA, Guillermo (ed.) (1995) *Escuela Industrial Barcelonesa. Inventarios [...] (Septiembre de 1851)*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona [Colecció: Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, 5, 50-53].

models de màquines eren molt antics i es trobaven en mal estat o eren inutilitzables i, entre els que deuriem funcionar, trobem molins, bombes, torns, un batan, una turbina, la sonda ascendent de Bordeje, etc. Entre les màquines de l'inventari es troba l'aparell per mesurar angles i altures inventat pel que fou director de l'Escola de Nàutica de la Junta de Comerç, Agustí Canelles (m. 1818), el *precisiu*, que, com d'altres enginys, ja hi era el 1820¹²⁹⁴. La importància donada al dibuix, la geometria descriptiva i als tractats de màquines es reflecteix en els llibres que trobem inventariats. Hi trobem, per exemple, els *Brevets d'inventions*, un diccionari tecnològic, manuals d'oficis específics (torner, rellotger), un tractat de màquines -i no dos com al 1820- de Hachette, etc.

En principi podem considerar que Bordeje, en general, va contribuir a la formació dels primers enginyers mecànics o *mecànics professionals* en expressió de l'època, que serien responsables de l'establiment d'importants tallers de construccions de màquines. L'any 1869, Ramon de Manjarrés, que era aleshores director de l'Escola, escrivia un ofici al rector de la Universitat on es referia a la tasca de Bordeje en els termes següents:

*“Bordeje fué un dignísimo profesor de maquinaria del tiempo de la Junta de Comercio de esta ciudad, que cuenta centenares de alumnos y que tiene para mi un mérito especial que no menciona [el propi Bordeje], y es que si Barcelona cuenta hoy en día con brillantes establecimientos industriales de construcción de máquinas, algunos de los cuales, como la Maquinista Terrestre y Marítima puede competir con los primeros del extranjero, a D. Hilarión Bordeje se debe, sin que haya exageración por mi parte, porque los primeros mecánicos españoles algunos de los cuales son hoy día honra y gloria de los talleres de esta ciudad, de él recibieron sus primeros conocimientos, bajo su dirección se formaron y el entusiasmo de su vocación adquirieron, sin que disminuya el mérito el que perfeccionaran sus conocimientos con las prácticas del trabajo y el trato con naciones extranjeras, puesto que todos miran hoy con respeto a su antiguo maestro y le protegen en cuanto alcanzan como me consta extraoficialmente”*¹²⁹⁵.

¹²⁹⁴ Compareu l'annex 5-3 amb l'annex 5-2(a).

¹²⁹⁵ FHCT-ETSEIB, *Copiador de oficios pasados al Gobierno y al I.S. Rector de la Universidad. Salida. Tomo 2º*, 137-138v. Cal tenir en compte que l'escrit està relacionat amb la instància de jubilació de Bordeje i la petició de reconeixement d'una antiguitat que li era denegada i l'abocava a una situació econòmica preocupant atès que tenia vora 76 anys i patia d'una hemiplegia.

Disposem de més informació en el cas de la Mecànica pura i aplicada, gràcies als apunts personals, fins ara inèdits, manuscrits per Llorenç Presas, durant els primers cursos que va fer d'aquesta assignatura a l'Escola Industrial. En el primer curs (1851-52), la *Mecànica pura* va tenir un nombre relativament reduït d'alumnes dels quals coneixem tots els noms.

Les classes d'aquesta assignatura començaren el dilluns dia 9 de febrer de 1852. Les sessions tenien lloc tots els dies de dilluns a dissabte, ambdós inclosos¹²⁹⁶. Així ho disposava el *Real Decreto* de creació de la carrera d'enginyers industrials de 4/IX/1850, el qual tot referint-se a les escoles d'ampliació¹²⁹⁷ estipulava que a la assignatura de *Mecànica pura i aplicada, considerada analíticamente* li corresponia una lliçó diària durant la segona meitat del curs¹²⁹⁸.

Els primers alumnes matriculats de *Mecànica pura i aplicada*, segons el que consta en una còpia d'un escrit del secretari de l'Escola, Pere Roqué i Pagani, conservat entre els apunts de Presas, foren els onze següents¹²⁹⁹:

Interns inscrits:

1. Miquel Simó i Fontcoberta¹³⁰⁰

Externs:

2. Joaquim Pujol i Sagristà
3. Geroni Molinè i Arnella
4. Miquel Puig i Carsí¹³⁰¹

¹²⁹⁶ Presas tenia el costum de datar les seves notes indicant també el dia de la setmana, la qual cosa no assenyalava mai de forma explícita, sinó que escrivia entre parèntesis una lletra del començament de l'alfabet. La lletra «a» significava dilluns, la «b» dimarts, i així successivament fins arribar a la «g» que corresponia al diumenge.

¹²⁹⁷ A l'Escola Industrial de Barcelona s'integraven dos cursos dels quatre corresponents a l'ensenyament *elemental* i tres de l'ensenyament anomenat *d'ampliació* (LUSA, Guillermo (1993) "La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)". Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) (1993) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 153).

¹²⁹⁸ Títol III, art. 14 del R. D. del 4/IX/1850.

¹²⁹⁹ Els onze alumnes matriculats a Mecànica pura i aplicada els hem citat en el mateix ordre i agrupació que apareixen a l'escrit esmentat.

¹³⁰⁰ Escrit *Fontcoberta* al manuscrit (PRESAS, Lorenzo (1851-52) *op. cit.*).

¹³⁰¹ Al manuscrit el segon cognom sembla escrit més aviat com a Carcí però aquest mateix alumne apareix

5. Josep Vilanova i Rius

6. Antoni Sala i Sala

Inscrits¹³⁰²:

7. Josep Puig i Llagostera

8. Jaume Esparó i Roger

9. Josep Fontserè i Mestre

10. Josep Roig i Torner

11. Joaquim Carrera i Sayrol

Aquest primers alumnes *qui* eren i *què* van esdevenir? Tot i que no hem pogut determinar-ho en tots els casos, sí que ho sabem en alguns d'ells, en d'altres hi tenim alguna petita referència, i d'alguns ho desconeixem quasi absolutament.

Miquel Simó i Fontcoberta

De Miquel Simó i Fontcoberta, l'únic alumne intern inscrit, sabem que el 9 de juny del 1847 va presentar una sol·licitud -segons sembla per a obtenir una convalidació dels cinc anys de Filosofia. Va rebre un informe favorable del degà de la Facultat de Filosofia, Pere Vieta¹³⁰³ i, gràcies a una revisió posterior del 30 de juliol, coneixem que va estudiar als col·legis dels senyors Carreras¹³⁰⁴ i Labernia i a les escoles de la Junta de Comerç a la Llotja¹³⁰⁵. Podria ser un germà de Josep Simó i Fontcoberta, arquitecte titulat precisament l'any 1852 a l'Academia de San Fernando de Madrid i membre de l'Acadèmia de Belles

indistintament a d'altres llistes com a Carsí o Carcí.

¹³⁰² Podríem pensar que aquests *inscrits*, en no tenir aparentment la qualificació d'*interns* ni d'*externs*, haurien de ser *oients*. Tanmateix els alumnes anomenats *inscrits* eren aquells que varen matricular-se durant el mes d'octubre (LUSA, Guillermo (1993), *op. cit.*, 158) i, aquests, efectivament, es varen matricular entre el 2 i el 22 d'octubre del 1851. Els cinc apareixen a les llistes de matrícula d'alumnes *externs* (AAS-ETSEIB).

¹³⁰³ Aquesta resolució favorable de Vieta no sembla que satisfés al rector, ja que Vieta va revisar de nou l'expedient de Simó (PALOMEQUE, Antonio (1979) *op. cit.*, 238-239).

¹³⁰⁴ El col·legi Carreras, establert a Sant Gervasi, era un dels principals col·legis particulars de Barcelona a l'època (ROURE, Conrad (1925) *Recuerdos de mi larga vida*, Barcelona, Imp. Garrofé [Biblioteca de el "Diluvio"] vol. 1, 15).

¹³⁰⁵ Una R. O. de 29/VII/1846 establí els estudis necessaris per constituir els cinc anys de Filosofia. A l'informe de Simó i Fontcoberta es consignen les assignatures de Llatí i Geografia a primer curs; Llatí, Religió i Moral a segon; Llatí, Lògica i Història Universal a tercer; Retòrica, Poètica, Matemàtiques i Història d'Espanya a quart i Física i nocions de Química, Matemàtiques i Història natural a cinquè, a part de les assignatures estudiades a les escoles de la Junta de Comerç (PALOMEQUE, Antonio (1979), *op. cit.*, 238-239).

Arts de Barcelona (1868) que va construir diverses edificacions eclesiàstiques d'un estil eclèctic i també cases particulars¹³⁰⁶.

Coneixem que Miquel Simó es va matricular el curs següent (1852-53) de la classe d'Ampliació d'àlgebra on va treure una nota d'excel·lent i mostrava "bon" comportament. El curs 1853-54 el trobem a Mecànica industrial amb un comportament, ara, "mitjà" i qualificat com a excel·lent tant al febrer (3/II/1854) com al juny (17/VI/1854).

Joaquim Pujol i Sagristà (1834-1860)

Joaquim Pujol i Sagristà es va matricular, amb disset anys, a l'Escola Industrial com a alumne extern. Era barceloní¹³⁰⁷ i farmacèutic; l'any 1853, substituïria a Joan Agell¹³⁰⁸, que aleshores era catedràtic de Química general de la Facultat de Filosofia, quan aquest fou elegit diputat a Corts¹³⁰⁹. Pujol va publicar l'obra *Adelantos de la química* l'any 1853 i *Necrología de Eugenio Souberain* el 1859¹³¹⁰, el mateix any en el qual, juntament amb Llorenç Presas, Antoni Rave i Vicens Munner, va encarregar-se de fer l'anàlisi de les aigües potables de Barcelona¹³¹¹.

Pel que fa a l'assignatura de *Mecànica pura i aplicada*, Pujol es va haver de presentar als exàmens extraordinaris de setembre (16/IX/1852) on va ser examinat per Joaquim Balcells, Llorenç Presas i Francesc Arau i Santponç, i obtingué la qualificació de *bo*. Aquell primer curs de 1851-52 també s'havia matriculat de *Geometria analítica i càlcul infinitesimal*, matèries que, com la *Mecànica pura*, eren explicades per Presas.

Geroni Molinè i Arnella

¹³⁰⁶ Entre d'altres, són obres seves l'església de la Immaculada i el cementiri de Vilanova i la Geltrú (1853), l'església de Sant Cristòfol de Premià (1854), la de Sant Francesc de Paula de Barcelona (1853-1860) i la de Torroella de Foix (1855). També va edificar habitatges particulars a l'Eixample barceloní, com ara la torre Ferrer-Vidal (1871) on ara es troba la Pedrera (BASSEGODA, Joan a G.E.C.).

¹³⁰⁷ Vivia al carrer Hospital núm. 68.

¹³⁰⁸ Joan Agell va substituir a Josep Roura com a director de l'Escola Industrial quan aquest va morir el 1860. Podeu trobar una biografia relativament recent d'Agell a BERNAT, Pasqual; NIETO, Agustí (1995) *op. cit.*

¹³⁰⁹ PALOMEQUE, Antonio (1979), *op. cit.*, 530.

¹³¹⁰ Oriol Ronquillo va escriure la necrologia de Pujol i Sagristà l'any 1860 (ENCICLOPEDIA (1908) vol. 48, 463).

¹³¹¹ PUIG PLA, Carles (1994b), *op. cit.*, 108.

D'aquest alumne de dinou anys, nascut a Barcelona no en tenim cap notícia, tret del fet que vivia al carrer Assalt núm. 30 i que aquell primer curs també es trobava matriculat a les assignatures de *Delineació i modelat* i *Elements de física*.

Miquel Puig i Carsí

En relació amb l'alumne extern Miquel Puig i Carsí, podem dir que era de Vilanova i la Geltrú i tenia vint anys en matricular-se a l'Escola Industrial. Aquell primer any també va ser alumne de *Mecànica i tecnologia industrial*, *Delineació i modelat*, *Elements de química*, *Elements de física* i *Física industrial*. Podria ser un familiar de l'alumne del mateix curs de *Mecànica pura*, Josep Puig i Llagostera¹³¹², (aquest era de Vilafranca del Penedès i aquell de Vilanova).

Pot tractar-se també d'un tal Miquel Puig que va col·laborar en l'observació científica de l'eclipsi de sol de 1851 al costat de Presas i d'importantes personalitats del món científic i cultural de Barcelona el juliol del 1851¹³¹³. D'aquest darrer no en coneixem, però, el segon cognom i, per tant, podria ser el propi Miquel Puig i Carsí¹³¹⁴.

Josep Vilanova i Rius

¹³¹² Existeixen d'altres personatges amb el nom de Miquel Puig coetanis, que podrien pensar-se com a possibles "candidats" a alumnes de l'Escola Industrial i que no hem de confondre amb aquest. El propi pare de Josep Puig i Llagostera es deia Miquel, però el seu segon cognom era Catasús (CABANA, Francesc (1992-1994) *op. cit.*, vol.2 (1993), 275-293; DOREL-FERRÉ, Gràcia (1992) *Les colònies industrials a Catalunya. El cas de la colònia Sedó*. Eparreguera, Ajuntament d'Eparreguera. Publicacions de l'Abadia de Montserrat [Biblioteca Abat Oliva, 112], 132-133) i, a més, no tenia vint anys! Un nebot d'aquest, però, i per tant cosí de Puig i Llagostera, es deia Manuel Puig i Carsí (DOREL-FERRÉ, Gràcia (1992), *op. cit.*, 158) cognoms aquests que fan sospitar que el tal Miquel (i no Manuel) pogués ser un altre membre de la família.

¹³¹³ PUIG-PLA, Carles (1995c) *op. cit.*

¹³¹⁴ Existeix una sospita consistent que el tal Miquel Puig observador de l'eclipsi fos un parent de Llorenç Presas. Un tal Miquel Puig de Sant Boi, poble on va néixer Llorenç Presas, el trobem matriculat a les escoles de la Junta de Comerç els anys immediatament anteriors a la creació de l'Escola Industrial: 1848, 1849 i 1850; allà, si més no, va estudiar Càlcul i escriptura doble (AJCB, *Libro de Matrículas de las escuelas gratuitas de la Real Junta de Comercio de Cataluña*, 126; 130; 136 i 137). Al primer padró que es conserva a l'Arxiu Històric Municipal de Sant Boi de Llobregat, que data del 1846 i es troba en un *Registre de Reos* de 1844, hem localitzat un únic Miquel Puig, però és «Miquel Puig y Banchs» de 15 anys a la Casa Rodó de Sant Boi (AHMSB, *Padrón 1846*, [Llibre manuscrit], 109-206). I resulta que aquest Miquel Puig i Banchs apareix com un alumne de l'Escola Industrial matriculat aquell primer curs de *Matemàtiques de segon any*, alumne que no podem confondre amb en Miquel Puig i Carsí.

Podria ser que aquest Josep Vilanova, un noi de Reus de 18 anys, tingués relació amb el ram d'estampats (indianes); tanmateix, l'únic indici per a pensar-ho és que el 26 de gener del 1855, trobem un Josep Vilanova signant un conveni com a membre d'una comissió de fabricants i operaris especialistes de l'estampació¹³¹⁵.

Vilanova es va matricular també, aquell curs, de *Delineació i modelat* i d'*Elements de física*. La *Mecànica pura* la va aprovar el curs següent amb un *bo* (17/VI/1853). Va estudiar també *Mecànica i tecnologia industrial* amb Bordeje, però això va ser dos cursos després d'entrar a l'Escola (1853-54) i va ser qualificat com a estudiant de comportament *bo* i amb notes d'*excel·lent* (3/II/1854) i *bo* (17/VI/1854) en aquella disciplina. Aquest curs també va ser alumne de Roura de *Química aplicada a les arts*.¹³¹⁶

Antoni Sala i Sala

Antoni Sala, tot i que ens ha fet pensar amb dues famílies «Sala» relacionades amb la indústria catalana de l'època,¹³¹⁷ no hem trobat cap referència a la seva persona. Era de Barcelona i tenia disset anys en matricular-se. Com Vilanova i Molinè, el trobem matriculat, aquell primer curs, en *Delineació i modelat* i *Elements de física*, però, en canvi, ell sí que va estudiar *Mecànica i tecnologia industrial* el mateix any.

Josep Puig i Llagostera (1835-1879)

¹³¹⁵ El 1855, la Junta de Fàbriques -un organisme de la patronal catalana- va proposar al governador civil de la província de Barcelona que convoqués una comissió d'obrers i fabricants per a intentar solucionar un conflicte laboral generat en el ram dels estampats. Estava relacionat amb les tarifes de les peces, els preus de la mà d'obra i qüestions relatives a la contractació i distribució d'hores de treball. Finalment s'arribà a un conveni que es va publicar al *Diario de Barcelona* del 28/I/1855 (núm. 28, 817-819) signat per Joan Jaumandreu; Josep Monteis; Ramon Bonaplata i Nadal; Ramon Cantijoch; Josep Vilanova; Josep Montserrat; Josep Batlle i Coll; Francesc Gascón i Antoni Serra (BENET, Josep; MARTÍ, Casimir (1976) *Barcelona a mitjan segle XIX. El moviment obrer durant el Bienni Progressista (1854-1856)*, vol. 1, Barcelona, Curial, vol. 1, 579-580).

¹³¹⁶ Va obtenir un «mediano» de Química (3/II/1854).

¹³¹⁷ Els «Sala» de Terrassa dedicats als teixits de llana i els «Sala» de Mataró dedicats als de cotó. Per cert, entre els primers tenim un Antoni Sala, a l'inici del negoci -però es deia Sala i Sallés i, a més, encara no havia complert l'edat mínima legal (14 anys) per poder-se matricular al curs de Presas- i entre els segons apareix un soci de «Busqueta i Sala» que s'anomena Antoni Sala i que participa amb un 16.6% del capital (100.000 rals) l'any 1840 (CABANA, Francesc (1992-1994) *op. cit.*, vol. 4 (1994), 50-57 i 334-341). L'alumne Antoni Sala del que parlem era, però, de Barcelona.

D'entre els alumnes inscrits d'aquell primer curs de *Mecànica pura*, mereix una menció especial Josep Puig i Llagostera, natural de Vilafranca del Penedès i fill d'un propietari d'una fàbrica de filatura i teixit de cotó -a Can Broquetes, Esparraguera-. Va ser, aquest, un personatge singular del món industrial i polític de la segona meitat del segle XIX¹³¹⁸. En acabar la seva formació a l'Escola Industrial, va anar a Madrid (1854 aprox.) on va entrar al cos auxiliar d'Obres Públiques. Posteriorment es va desplaçar a Granada on havia de fer uns estudis relacionats amb uns projectes de construcció de carreteres, però demanà l'excedència i retornà a Catalunya. A començament de la dècada dels seixanta va ser a Londres on va fer de corresponsal de l'empresa del seu pare. En morir el seu pare, de forma inesperada, va substituir-lo al front de la Societat *Miguel Puig y compañía* la qual, llavors (1863), va prendre el nom de *José Puig y compañía* fins que aquest va morir¹³¹⁹.

L'acurat treball de Gràcia Dorel-Ferré sobre les colònies industrials a Catalunya ofereix força informació sobre l'obra industrial de Puig i Llagostera del qual diu:

“*va concebre i va posar en marxa, amb una tenacitat fora del comú, el projecte d'una immensa fàbrica moguda amb l'energia que havia de ser proporcionada per una presa gegantina (si tenim en compte l'època i el país), i enllaçada pels mitjans més moderns amb els principals eixos de comunicació del Principat*”¹³²⁰.

Persona excèntrica, volgudament provocativa i inconformista per gust¹³²¹, va passar de lliurecanvista a declarat proteccionista i s'enfrontà públicament amb el ministre Laureà Figuerola. Va proposar la organització de *Círculos del País Productor Independiente* per a combatre la «empleomanía» i denunciar la corrupció; va criticar el nombre excessiu de partits polítics que, al seu parer, només aspiraven a arribar al poder i a col·locar el seus afiliats. Tot i que es va casar amb una obrera de la seva fàbrica, la seva relació amb els obrers no va estar exempta d'ambigüitats. La seva oposició a que s'associessin l'enfrontà amb la *Unión Manufacturera*.

La seva vida generà un seguit de sentiments contradictoris entre els seus conciutadans a causa de la variabilitat de les seves tendències polítiques. De posicions

¹³¹⁸ Sobre Josep Puig i Llagostera, Dorel-Ferré ha formulat la hipòtesi que potser fos francmaçó.

¹³¹⁹ En morir Josep Puig esdevindria *Antonio Sedó y compañía* (CABANA, Francesc (1992-1994), *op. cit.*, vol. 2 (1993), 275-293).

¹³²⁰ DOREL-FERRÉ, Gràcia (1992), *op. cit.*, 168.

¹³²¹ DOREL-FERRÉ, Gràcia (1992), *op. cit.*, 171.

republicanes i liberals va passar a d'altres clarament conservadores. La seva evolució política queda reflectida prou bé a través de les paraules de Miquel Izard:

*“Puig i Llagostera había militado en las filas del republicanismo e incluso había sido redactor de **La República Federal**; hemos visto que a principios de 1870 proponía una monarquía, ya que no veía candidato alguno para dictador; solicitaba nuevamente una dictadura en septiembre de 1872 provocando las reacciones del proletariado [...]; colaboró al parecer con carlistas y fue un decidido alfonsino desde 1874, figurando en las distintas legislaturas como diputado”*¹³²².

D'entre els alumnes de Mecànica pura -tret tal vegada de Miquel Simó del qual desconeixem l'edat- Puig i Llagostera va ser el més jove, tenia només setze anys en matricular-se. És, però, de tots ells el que hem trobat matriculat a més assignatures en aquell primer curs de 1851-52: Delineació i modelat; Elements de física; Teoria i pràctica del teixit; Química aplicada a les arts; Física industrial; Ampliació de l'àlgebra i de la geometria i també Mecànica i tecnologia industrial, l'assignatura de Bordeje. No és massa estrany, doncs, que no fos fins el juny del 1853 que aprovés la Mecànica pura -amb un “bo”-, que el curs 1853-54 tragués una nota de “mediano” (3/II/1853) de Química aplicada o que, amb un comportament semblant, obtingués un “malo” al febrer i un altre “mediano” al juny de Mecànica i tecnologia industrial.

Tanmateix, posteriorment demostrà tenir força coneixements tècnics, malgrat que a la seva biblioteca hi haguessin pocs llibres especialitzats. La prova es troba en el seu gust per les innovacions tècniques i, en particular, pel fet que fes afegits propis al projecte de construcció d'un pont metàl·lic sobre el riu Llobregat, elaborés una memòria per a la construcció de la presa del Cairat, i hagués concebut el projecte d'una fàbrica immensa associada a una vila obrera.

Aquest coneixements palesen la seva formació tècnica, la qual està vinculada als ensenyaments rebuts a l'Escola Industrial. L'impacte de les seves experiències a

¹³²² IZARD, Miquel (1979) *Manufactureros industriales y revolucionarios*, Barcelona, Crítica, 259. Existeix una breu biografia de Puig i Llagostera en aquesta obra (IZARD, Miquel (1979), *op. cit.*, 254-262) que, segons Dorel-Ferré, està basada en la biografia que va escriure Ángel María SEGOVIA entre 1876 i 1879, *Figuras y figuras. Biografías de los hombres que más figuran actualmente* (tom XVII-XLIII) i en el que diu l'Enciclopedia Universal Ilustrada, Espasa-Calpe (DOREL-FERRÉ, Gràcia (1992), *op. cit.*, 167).

Anglaterra, de les que no en tenim pràcticament cap notícia, també sembla haver tingut un cert pes addicional en els seus coneixements tècnics¹³²³.

Jaume Esparó i Roger

En veure aquest cognom, i més en el context que ens movem, és difícil no pensar en relacionar-lo amb l'afamat fonedor de Barcelona Valentí Esparó (1792- 1859) un dels homes més representatius de la revolució industrial a Catalunya. Després de treballar des del 1839 per compte propi, la seva fàbrica *Valentí Esparó i Companyia* es va integrar, l'any 1855, en *La Maquinista Terrestre i Marítima*¹³²⁴. El nom no deixa de ser molt suggeridor, tanmateix no disposem de més informació que ens permetin una identificació inequívoca. Jaume Esparó era de la comarca de l'Alta Cerdanya, va nèixer a La Llaguna,¹³²⁵ i tenia 23 anys. Aquell primer curs va estudiar també *Anglès* i *Elements de física*.

Josep Fontserè i Mestre (1829-1897)

Un altre dels alumnes que consten com a inscrits en aquella primera llista de referència va ser Josep Fontserè i Mestre que va estudiar també aquell curs el *segon any de Geometria descriptiva*. Era fill de Josep Fontserè Domènech (1799-1870), l'arquitecte municipal de Barcelona que va dirigir l'enderroc de les muralles de la ciutat l'any 1854, i germà d'Eduard Fontserè (1835-1901)¹³²⁶ que seria responsable tècnic del subministrament d'aigües de Barcelona i que, com ell, va seguir els estudis de director de camins i de mestre d'obres. Josep va succeir al seu pare com a arquitecte municipal¹³²⁷.

¹³²³ Puig i Llagostera va acollir capitals anglesos a la seva empresa i va tenir Anglaterra com a referència de model industrial –no sabem si en això hi va tenir a veure la influència de Bordeje. En canviar les màquines de la seva fàbrica va recórrer a la Societat *Baerlein and Company* de Manchester amb sucursal a Barcelona i a la Societat *Drake Kleinwoth and Co.* de Liverpool. També van ser anglesos, amb despatx a Barcelona, els enginyers a qui encarregà l'execució dels plànols del pont del Llobregat (Cornelius i Michael de Bergue) i, en una ocasió, si més no, va fer venir tècnics d'Anglaterra per posar en marxa unes calderes (DOREL-FERRÉ, Gràcia (1992), op. cit., 172-173).

¹³²⁴ CABANA, Francesc (1992-1994) *op. cit.*, vol. 1 (1992), 62-64.

¹³²⁵ A les llistes de matrícula consta *Llagonna* com a “pueblo de su naturaleza” a la província de Girona. Pensem que es refereixen a *La Llaguna* o *La Llagone*, el municipi de l'Alta Cerdanya prop de l'estany de la Bullosa que actualment es troba a la part de França.

¹³²⁶ Per cert, Eduard Fontserè i Mestre, que aleshores tenia 16 anys, també es va matricular a l'Escola Industrial al “primer any de Geometria descriptiva”.

¹³²⁷ Josep Fontserè i Mestre va ser oncle del meteoròleg Eduard Fontserè i Riba, fundador del Servei Meteorològic de Catalunya (ROCA, Antoni (1995) “Eduard Fontserè i Riba. La meteorologia professional”. Dins: CAMARASA J.M.; ROCA A. (dirs.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans: una aproximació*

Una de les realitzacions de Josep Fontserè és la projecció i construcció del parc de la Ciutadella de Barcelona, on, a més, dirigí les obres de la cascada, la vaqueria i l'umbracle. També va fer el mercat del Born (amb col·laboració amb Josep M. Cornet) i tota la urbanització del seu contorn. Va realitzar d'altres edificis tant a Barcelona (casa del marquès de Santa Isabel, casa d'Ignasi Girona, restauració del cercle del Liceu) com a d'altres indrets de Catalunya. La seva designació com a arquitecte municipal va ser molt discutida degut al fet que era mestre d'obres. Entre els seus col·laboradors i deixebles destaca la figura d'Antoni Gaudí.

Josep Roig i Torner

No podem confirmar si l'estudiant de *Mecànica pura*, Josep Roig, llavors un jove barceloní de vint-i-dos anys, que com Josep Fontserè es va matricular del *segon any de Geometria descriptiva*, és el fabricant de filats de cotó, llana i lli, la fàbrica del qual, cap al 1854, estava situada a Barcelona al carrer S. Pacià, núm. 12¹³²⁸.

Joaquim Carrera i Sayrol (1823-1890)

El darrer alumne de la nostra llista, el més gran de tots ells -tret tal vegada de Miquel Simó- és Joaquim Carrera i Sayrol¹³²⁹. Sabem que va esdevenir enginyer al servei de la companyia del ferrocarril de Barcelona a Mataró -la primera del seu gènere a Espanya. Aquesta companyia li va encarregar la prolongació de la línia fins a la frontera francesa. A ell es deu el projecte i la construcció del ferrocarril de cremallera de Monistrol a Montserrat i, també, el projecte del funicular del Tibidabo, el qual, però, no va aconseguir de veure'l construït abans de morir. Com els seus dos companys de curs, Fontserè i Roig, també es va matricular del *segon any de Geometria descriptiva*.

biogràfica, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, vol. 2, 861-908).

¹³²⁸ BENET Josep; MARTÍ Casimir (1976) *op. cit.*, vol. 1, 95. A les llistes de matrícula de l'any 1851 consta que Josep Roig residia llavors al carrer Sant Pau 57, primer pis. No hem de confondre'l amb l'arquitecte i escultor tarragoní de cognoms semblants, Vicenç Roig i Torné, que va realitzar diverses obres a Tarragona i València cap a les primeres dècades del segle XIX i va ser una de les persones que més decisivament va contribuir a la fundació del Museu Arqueològic (G.E.C.).

¹³²⁹ A les llistes de matrícula que hem consultat, Joaquim Carrera consta que tenia 28 anys en matricular-se el 22 d'octubre del 1851 la qual cosa fa pensar que va nèixer el 1823 i no el 1824 que és la data que ens dóna l'Enciclopèdia Espasa (ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol. 11, 1326).

Com a consideració global sobre aquests estudiants podem dir que, si més no, aquell primer any trobem alumnes dins d'un ample marge d'edats. N'hi ha de 16 anys, com és el cas de Josep Puig i Llagostera, al costat d'un altre de 28 anys, com Joaquim Carrera. Dels onze que hem analitzat, tres (Josep Puig, Miquel Puig i Antoni Sala) es varen matricular alhora a l'altra assignatura de mecànica -*Mecànica i tecnologia industrial*-. Com a mínim, tres dels alumnes inscrits, Josep Puig i Llagostera, Josep Fontserè i Mestre i també Joaquim Carrera i Sayrol van utilitzar d'una o altra manera els seus coneixements de mecànica en el decurs de les seves activitats professionals posteriors; aquest no fou, segurament, el cas de Joaquim Pujol i Sagristà, alumne extern que es va dedicar a l'altra vessant de l'enginyeria que s'impartia a l'Escola Industrial, la química.

5.9 Consideracions finals entorn els ensenyaments de mecànica

Els ensenyaments de mecànica (Mecànica pura i Mecànica industrial) que es varen establir durant el curs 1851-52, en crear-se l'Escola Industrial de Barcelona, tenien al darrera una llarga tradició, de quasi mig segle, lligada a la tasca docent de la Junta de Comerç. També es vincularen i varen perllongar l'experiència prèvia d'uns pocs anys d'ensenyament de Mecànica racional a la restaurada Universitat de Barcelona.

En el cas de la Mecànica i tecnologia industrial, podem seguir un fil quasi continu que parteix de l'establiment del Gabinet de Màquines i les explicacions de Gaietà Faralt (1804-1808; 1814-1828), passa, després d'un curt compàs d'espera, per la càtedra de Maquinària encarregada a Hilarión Bordeje (1831), i continua de forma natural amb els ensenyaments de Bordeje com a catedràtic de Mecànica i tecnologia industrial en crear-se l'Escola Industrial de Barcelona.

Pel que fa a la Mecànica pura i aplicada, els seus precedents llunyans es troben en l'Escola de Mecànica de Francesc Santponç (1808; 1814-1821) que, com hem vist, tenia un fort lligam amb el Gabinet de Màquines de Faralt. En les seves classes Santponç va posar l'èmfasi en els principis de la mecànica dels cossos sòlids i dels cossos fluids (gasos i líquids). Es preocupà per donar a conèixer els fonaments teòrics de les diverses màquines així com els fonaments de la hidrostàtica, la hidràulica i la pneumàtica. També va introduir

el mètode tecnogràfic de l'École Polytechnique de París en l'ensenyament de l'Escola de Mecànica de Barcelona. Els seus ensenyaments van voler tenir, també, un vessant pràctic i útil tot buscant l'aplicació dels principis a màquines diverses, a molins, a canals, o a la pròpia màquina de vapor. D'altra banda, es va preocupar d'inculcar als estudiants la necessitat de dominar el dibuix per poder dissenyar models i màquines i va instruir-los també en aquest camp.

L'estudi dels fonaments i principis de la mecànica així com l'enfocament sistemàtic –si bé absent de càlculs “sublims”- d'aquesta disciplina van desaparèixer a la mort de Santponç. Una desaparició parcial, perquè es varen voler integrar en les classes de Faralt i, potser, després en les de Bordeje, professors que, sens dubte, van posar l'accent, sobretot, en els aspectes més tècnics o aplicats relacionats amb la maquinària.

Així, doncs, pel que fa a la Mecànica pura hi ha una certa discontinuïtat que es recupera en incorporar-se aquesta disciplina als ensenyaments de la Universitat de Barcelona. Quatre cursos abans de la creació de l'Escola Industrial la retrobem en les classes de *Mecànica racional* que comença a fer Llorenç Presas durant el curs 1847-48. Els cursos universitaris de mecànica de Presas constitueixen l'antecedent immediat de l'ensenyament de la *Mecànica pura* a l'Escola Industrial de Barcelona, una assignatura de la qual el mateix Presas en serà el catedràtic.

Al llarg d'aquesta trajectòria històrica de la docència de la mecànica a Catalunya, detectem influències que provenen d'ensenyaments, més tècnics o més teòrics segons el cas, relacionats amb aquesta disciplina que existeixen, a l'època, en l'entorn europeu proper. Així, l'École des Ponts et Chaussées de París i el Gabinet de Màquines creat per Agustín de Betancourt a Madrid apareixen, en un començament, com a referències per al Gabinet de Màquines de la Junta de Comerç.

En els seus plantejaments inicials, el Gabinet –també denominat Conservatori– de Màquines de Faralt mostra paral·lelismes amb els que va tenir el Conservatoire Nationale des Arts et Métiers de París. Segons el projecte de creació del Conservatoire¹³³⁰ es pretenia

¹³³⁰ La llei del 10 d'octubre del 1794 de la *Convention Thermidorienne* va crear el *Conservatoire des Arts et Métiers* amb la idea de *conservar* el que era útil per a les arts i els oficis (màquines, models, eines, dibuixos, descripcions, llibres) i, al seu torn, *explicar*, a qui lliurement volgués informar-se, com poder construir i usar

reunir i presentar les millors màquines i eines als artesans i industrials; es volia que es creessin cossos de demostradors per mostrar el funcionament i que hi haguessin dibuixants que fessin els plànols de les màquines més recents perquè els presentessin als artesans i industrials a fi que poguessin examinar-los, estudiar-los i copiar-los. Els dibuixants feien plànols directament allà on es trobaven les maquinàries complexes i els presentaven al *Conservatoire* perquè els visitants els poguessin copiar¹³³¹.

Hem vist també que a l'Escola de Mecànica de Santponç es varen utilitzar mètodes de presentació dels continguts de la mecànica com els que es van fer servir a l'École des Ponts et Chaussées i a l'École Polytechnique.

Els aprenentatges dels Gadzarts a les escoles d'arts i oficis franceses i, especialment, a la de Châlons-sur-Marne semblen configurar el model que es pretenia emular a començaments de la dècada dels anys trenta. Amb aquest horitzó de fons, va començar a funcionar la càtedra de Maquinària sota la direcció d'Hilarión Bordeje. Era un tècnic format al Conservatoire des Arts et Métiers de París que coneixia també el funcionament dels tallers anglesos i posseïa l'experiència d'haver treballat prop d'un enginyer de primera fila (Brunel). Aquests coneixements, juntament amb el seu domini del dibuix i de les tècniques de construcció de les màquines, van orientar sens dubte el tipus d'ensenyament que es donaria des d'aleshores a la càtedra de Maquinària. El text de base - oficial- va ser, a partir del 1833, l'obra de Dupin que s'usava al Conservatoire des Arts et Métiers.

Els ensenyaments de la mecànica amb un enfocament més matemàtic que, com hem indicat, retrobem a partir de 1847, tenen clares influències de l'École Polytechnique a través de l'obra de Poisson. Aquest autor, en efecte, domina en el programa de Mecànica

aquells estris o màquines que eren *modernes*. Aquesta institució nacional havia de servir pel perfeccionament i desenvolupament de la indústria francesa (BERNARD, Michel-Yves (1992) *Le Conservatoire National des Arts et Métiers. Vers la XXI^e siècle*, París, Eyrolles).

¹³³¹ La creació d'una escola (la de Mecànica) vinculada al Gabinet de Màquines recorda la creació d'escoles en el sí del *Conservatoire*. En el cas d'aquesta institució es crearen dues escoles, una de filats (1804-1814) i una de dibuix que va subsistir fins el 1874. A Barcelona, la mateixa Junta de Comerç ja tenia una Escola de Nobles Arts on s'aprenia a dibuixar; cal dir, però, que va crear una càtedra de Dibuix lineal el 1840, adscrita primer a aquella escola però de seguida (1841) integrada als estudis de Maquinària, on el dibuix lineal era tan necessari, atès que l'Escola de Nobles Arts s'havia anat decantant més cap al dibuix artístic (MONÉS, Jordi

racional elaborat per Presas per a les classes de la Universitat. Aquesta influència es manté en els ensenyaments inicials de Mecànica pura i aplicada a l'Escola Industrial de Barcelona, si bé no és l'única. L'orientació més "aplicada" que es vol donar en la nova institució, es pot relacionar, almenys durant el primer curs, amb l'obra de Jariez, la qual, si més no, va servir de referència i va ser utilitzada -i fins i tot disputada- per ambdós professors de mecànica, Presas i Bordeje. A més, va tenir, presumiblement, el vist-i-plau del director, Roura, atesa la seva afinitat amb l'escola de Châlons-sur-Marne.

En el capítol de les influències no podem deixar d'esmentar el pes que, teòricament, els ensenyaments de l'École Centrale des Arts et Manufactures¹³³² van tenir sobre els plans oficials de les escoles industrials espanyoles. Garrabou, tot i reconèixer el risc que es corre en establir comparacions a partir només del nom de les assignatures, apuntava, en general, clares influències, així com diferències notòries, amb l'École Centrale de París basant-se en la comparació dels plans espanyols de 1850, 1855 i 1858 i el pla vigent a l'École Centrale el 1850. Va destacar-ne el caràcter teòric i de poca especialització dels plans espanyols "centrats en aquesta ambició d'aprofundiment dels principis científics, però hi manquen les assignatures que permetin una vinculació més directa amb el món de la producció i que preparin per a una ràpida aplicació d'aquests principis a la indústria"¹³³³.

Tanmateix, i pel que fa a la mecànica, a l'École Centrale hi trobem més aviat diferències si ens fixem en el seu pla d'estudis del 1850 i el comparem amb el que es va fer a l'Escola Industrial. Les assignatures relacionades amb la mecànica són moltes més en aquella escola que no pas a Barcelona. Pensem que caldria fer un estudi comparatiu més aprofundit per valorar la influència real que va tenir l'École Centrale al començament de l'Escola Industrial¹³³⁴.

(1987) *op. cit.*, 135).

¹³³² L'École Centrale es va crear el 1829 a París amb la idea de formar enginyers generalistes a partir d'un profund coneixement de la ciència industrial. Era el resultat de la tradició francesa de l'enginyer de l'Estat però també, en part, dels enginyers civils britànics, tot i que aquests no tenien una educació formal institucional. Diferents centres d'ensenyament varen sorgir tot inspirant-se en el model de l'École Centrale. Un text clàssic del segle XIX sobre la Història de l'École Centrale és: COMBEROUSSE, Charles de (1879) *Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures depuis sa fondation jusqu'à ce jour*, París, Gauthier-Villars.

¹³³³ GARRABOU, Ramon (1982) *Enginyers industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya*, Barcelona, L'Avenç [Col·lecció Clio, 2], 48-52.

¹³³⁴ La influència i les relacions posteriors amb l'École Centrale semblen més evidents.

Volem remarcar que, dels alumnes d'aquell primer curs de Mecànica pura i aplicada, hem pogut comprovar que -aquells que hem identificat clarament-, varen realitzar, posteriorment, activitats relacionades amb el món industrial i tecnològic. Això sembla confirmar que, pel que fa al vessant “mecànic”, l'Escola Industrial de Barcelona va jugar de seguida, des de la seva creació, el paper de formació de tècnics que calia esperar de la nova institució.

Pel que fa als ensenyaments relacionats amb la mecànica i la maquinària impartits a les escoles de la Junta de Comerç entre 1804 i 1850, podem establir una periodització que ajudi a caracteritzar les diferents etapes en l'evolució d'aquests ensenyaments. Hem identificat quatre períodes que presenten una estreta relació amb tres personalitats clau d'aquests ensenyaments: Francesc Santponç, Gaietà Faralt i Hilarión Bordeje. Com hem mostrat aquests períodes són:

El primer període és el *Període fundacional (1804-1821)* en el qual s'estableixen el Gabinet de Màquines de la Llotja i l'Escola de Mecànica i en ell té lloc la publicació de la primera revista tècnica del Principat de Catalunya “Memorias de Agricultura y Artes”, amb una secció específicament dedicada a la mecànica.

El segon període és un *Període d'interinitat i repartiment tripartit de la càtedra de mecànica (1821-1828)*. S'encarreguen dels ensenyaments de mecànica tres professors: Pere Vieta (Escola de Física), Onofre Jaime Novellas (Escola de Matemàtiques) i Gaietà Faralt (Gabinet de Màquines).

El tercer període i el més curt és el *Període de reflexió i recerca d'un candidat idoni (1828-1831)*. Durant el mateix apareix un nombre considerable de candidats per cobrir la vacant deixada per Faralt però la Junta no s'acaba de pronunciar a l'espera de trobar un candidat adequat.

El quart i darrer període és el *Període de l'establiment definitiu de l'Escola de Maquinària (1831-1850)*. En aquesta etapa es crea i es desenvolupa l'Escola de Maquinària sota la direcció d'Hilarión Bordeje, fins que els seus ensenyaments s'integraran als de la nova Escuela Industrial Barcelonesa i Bordeje esdevindrà el professor de Mecànica i tecnologia industrial.

A N N E X 5 – 1(a)

**Alumnes matriculats a la primera època (1807-1808) de l'Escola de Mecànica
de la Junta de Comerç de Barcelona, localitats d'origen i data de matrícula**

(Font: Elaboració pròpia a partir de les llistes manuscrites per Santponç¹³³⁵)

1. Vicente Ferrer y Bosch	(Barcelona)	15 des. 1807
2. Dn. Lino Maria de Montalbo	(Madrid)	15 des. 1807
3. José Ign[aci]o Pombo y Amador	(Cartagena de Indias)	15 des. 1807
4. Juan de Calva	(Burgos)	15 des. 1807
5. Juan Calls y Raxach	(Barcelona)	17 des. 1807
6. Dn. José Roperto	(Barcelona)	18 des. 1807
7. Dn. Antonio Roperto	(Barcelona)	18 des. 1807
8. Joseph Cahis	(Barcelona)	18 des. 1807
9. Felipe Costa	(Barcelona)	19 des. 1807
10. Joseph Vert	(Barcelona)	30 des. 1807
11. Joseph Tarres y Xuriach	(Barcelona)	30 des. 1807
12. Joseph Garriga	(Barcelona)	1 gener 1808
13. Joaquim Gamell	(Barcelona)	1 gener 1808
14. Mariano Sala	(Barcelona)	1 gener 1808
15. Joseph Borrell ¹³³⁶	(Sabadell)	1 gener 1808
16. Thomas Riu	(Barcelona)	1 gener 1808
17. Joseph Vert y Pi	(Barcelona)	2 gener 1808
18. Joseph Callis y Pigem	(Ripoll)	3 gener 1808
19. Joseph Antonio Coll	(Barcelona)	3 gener 1808
20. Rafael Espina	(Barcelona)	3 gener 1808
21. Barthomeu Carera	(Palma de Mallorca)	3 gener 1808
22. Caetano Guardans	(Barcelona)	3 gener 1808
23. Pedro Nolasco Llado y Gaya	(Barcelona)	3 gener 1808
24. Ramon Cabús y Partagas	(Barcelona)	3 gener 1808
25. Joseph Antonio Llopis y Rivera	(Sitges)	4 gener 1808
26. Manuel Nicolas y Rabassa	(Barcelona)	4 gener 1808
27. Dn. Vicente Basigalupi	(Barcelona)	4 gener 1808
28. José Serra	(Navarcles)	4 gener 1808

¹³³⁵ *Quaderno en que estan notados los Alumnos que se han matriculado para seguir el curso de Mecánica que à expensas de la R^l Junta de Comercio de Barcelona se abre en el dia 2 de Enero de 1808* (ASCBO). Els noms dels alumnes s'ha mantingut tal com estan a l'original.

¹³³⁶ Aquest Josep Borrell porta l'indicació manuscrita addicional: "Subt^e activo". Es tractava, doncs, d'un subtingent de l'exèrcit.

29. Ramon Vilá y Costa	(Camprodon)	4 gener 1808
30. Raymundo Duran	(Barcelona)	6 gener 1808
31. Miguel Vilardebó y Balta	(Barcelona)	6 gener 1808
32. Fran[cis]co Bosch y Gallo	(Barcelona)	6 gener 1808
33. Joseph Folch	(Sabadell)	6 gener 1808
34. Antonio Amargós	(Valls)	7 gener 1808
35. Jacinto Torrellebreta	(Ribas)	7 gener 1808
36. Vicente Colominas	(Igualada)	8 gener 1808
37. Joseph Mas y Rubí	(Barcelona)	8 gener 1808
38. Joseph Puig i Baucells	(Prats de Lluçanès)	8 gener 1808
39. Joseph Aubá y Bolart	(Barcelona)	8 gener 1808
40. Jaume Monlau y Vivas	(Barcelona)	8 gener 1808
41. Pedro Martir Armét	(Barcelona)	9 gener 1808
42. Fran[cis]co Vilademunt	(Barcelona)	9 gener 1808
43. Antonio Ornós	(Talarn)	9 gener 1808
44. Joseph Sendil y Terrós	(Tortosa)	9 gener 1808
45. Anastasio Rocafiguera	(Castelló de la Plana) ¹³³⁷	9 gener 1808
46. Isidro Rebentos	(Tàrrrega)	11 gener 1808
47. Antonio Alonso	(Barbastre) ¹³³⁸	11 gener 1808
48. Jacinto Marlét y Ros	(Sant Feliu de Guíxols)	11 gener 1808
49. Joseph Monné y Almirall	(Barcelona)	12 gener 1808
50. Joseph Roca y Duran	(Sant Feliu Sasserra)	13 gener 1808
51. Narciso Surroca y Pla	(Palamós)	13 gener 1808
52. Fran[cis]co Nadal y Mir	(Valls)	13 gener 1808
53. Ignacio Buscá y Bellot	(Ribas)	14 gener 1808
54. Antonio Domenech	(Cervera)	16 gener 1808
55. Dn Fran[cis]co Aryxemus ¹³³⁹	(Reus)	18 gener 1808
56. Fran[cis]co Carerach	(Barcelona)	20 gener 1808
57. Onofre Vilamala y Montulls	(Reus)	20 gener 1808
58. Joseph Porta Banguèlla	(Girona)	20 gener 1808
59. Joan Fors y Cornet	(Barcelona)	23 gener 1808

¹³³⁷ Al manuscrit s'indica "Castelló de la Plana Reyno de Valencia".

¹³³⁸ Al manuscrit posa "Balvastro" que entenem que és "Barbastro".

¹³³⁹ Aquest cognom no queda del tot clar al manuscrit.

60. Ignacio Cert y Busquets	(Barcelona)	23 gener 1808
61. Salvador Coch y Arrufó	(Barcelona)	23 gener 1808
62. Dn. Anselmo Montalbo	(Valladolid)	23 gener 1808
63. Joan Bardia y Martí	(Barcelona)	23 gener 1808
64. Miguel Esmandia y Clot	(La Seu d'Urgell)	23 gener 1808
65. Geronimo Martí y Serra	(Valls)	23 gener 1808
66. Antonio Alá y Ratera	(Barcelona)	23 gener 1808
67. Dn. Salvador Dulachs	(Barcelona)	23 gener 1808
68. Dn. Juan Alix ¹³⁴⁰	(Múrcia)	23 gener 1808
69. Pablo Fontfreda y Pi	(Barcelona)	23 gener 1808
70. Joseph Fontfreda y Pi	(Barcelona)	23 gener 1808
71. Vicente Covens	(Osca)	23 gener 1808
72. Dn. Antonio Murillo	(Boltaña)	23 gener 1808
73. Serafin Abad	(Fonbuena)	23 gener 1808
74. Paladio Juncá	(Camprodon)	23 gener 1808
75. M[anue]l Riera	(Barcelona)	23 gener 1808
76. Jayme Oliveró	(Barcelona)	23 gener 1808
77. Fran[cis]co Llorellas	(Barcelona)	23 gener 1808
78. Onofre Ramires	(Barcelona)	23 gener 1808
79. Juan Artís y Vallés	(Barcelona)	23 gener 1808
80. Pedro Tresseras	[?]	23 gener 1808
81. Fran[cis]co Fabregas y Rabassa	(Barcelona)	24 gener 1808
82. Joaquim Martorell y Quer	(Barcelona)	24 gener 1808
83. Joseph Erra	(Barcelona)	24 gener 1808
84. Saldoni Astruch ¹³⁴¹	(Esparraguera)	24 gener 1808
85. Jayme Bosch y Sansalvador	(Barcelona)	24 gener 1808
86. Jayme Llevat ¹³⁴² y Puig	(Barcelona)	24 gener 1808
87. Jaume Tirigall y Canals	(Barcelona)	24 gener 1808
88. Ramon Santigosa	(Torelló)	24 gener 1808
89. Miguel Muní	(Calonge ¹³⁴³)	24 gener 1808

¹³⁴⁰ Al manuscrit de Santponç, al costat del nom de Juan Alix hi ha l'anotació: "se le dio certificado de aprobación de curso en 4 Junio de 1808".

¹³⁴¹ Al manuscrit posava inicialment "estruch" i després sobre la "e" inicial es va rectificar a una "A".

¹³⁴² Aquest primer cognom apareix escrit com a Llevat (?).

¹³⁴³ Al manuscrit posa "Calonge Obispado de Gerona".

90. Marles ¹³⁴⁴ Dalmau	(Tavertet)	24 gener 1808
91. Jacinto Belloch	(Barcelona)	27 gener 1808
92. Dn. José de Maiz	(Cartagena de Vizcaya)	27 gener 1808
93. Dn. Luis Canton	(Barcelona)	27 gener 1808
94. Joseph Muns y Mimó	(Barcelona)	27 gener 1808
95. Dn Juan Santamaria	(Berga)	27 gener 1808
96. Joseph Verdaguer y Velasch	(Barcelona)	28 gener 1808
97. Dn. José María Amat	(Barcelona)	28 gener 1808
98. Ignacio Garrido	(Barcelona)	28 gener 1808
99. Antonio Porta y Fabregas	(Barcelona)	[?]
100. Joseph Antonio Enrich y Cabot	(Barcelona)	[?]
101. Jayme Fabregas y Bieta	(Barcelona)	[?]
102. Salvador Magriñá y Formosa	(Barcelona)	[?]
103. Joseph Sala	(Sant Bartomeu Sesgorgues) ¹³⁴⁵	[?]
104. Manuel Miró	(Barcelona)	[?]
105. Pedro Alegrí y Trités	(Girona)	[?]
106. Fran[cis]co Sola y Capdevila	(Barcelona)	[?]
107. Ramon Zévale	(Barcelona)	[?]
108. Antonio Sadó y Cruixent	(Barcelona)	[?]
109. Fran[cis]co Artís y Vallés	(Barcelona)	[?]
110. Joseph Ferrer y Sastre	(Barcelona)	24 març 1808
111. Jacinto Fabregas y Bieta	(Barcelona)	25 març 1808

¹³⁴⁴ No queda clar del tot el nom es pot interpretar com “Mateo” o “Marleo” (?) o Mario (?).

¹³⁴⁵ La localitat d'on era Josep Sala està indicada com “St Barthomeu Sesgorgues Obispado de Vique”. Es tracta de Sant Bartomeu Sesgorgues (Tavertet)

ANNEX 5 – 1(b)

Alumnes matriculats a la segona època (1814-1821) de l'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç de Barcelona i localitats d'origen.

(Font: Elaboració pròpia a partir de les llistes manuscrites per Santponç¹³⁴⁶)

Curs 1814-15

1. Dn. Raymundo Duran	(Barcelona)
2. Miguel Vilardebó	(Barcelona)
3. Jaume Fabregas y Vieta	(Barcelona)
4. Jacinto Fabregas y Vieta	(Barcelona)
5. Dn. Nicolas Batlle ¹³⁴⁷	(Barcelona)
6. Dn. Jayme Maspons	(Santa Eulàlia)
7. Joseph March	(Barcelona)
8. Dn. Caetano Riera	(Barcelona)
9. Dn. Joaquin María ¹³⁴⁸ de Torres	(Barcelona)
10. Dn. Salvador Gaya y Jover	(Barcelona)
11. Dn. Lino Montalbo	(Madrid)
12. Dn. Antoni Hizquierdo	(Camprodon)
13. Dn. Jayme Monlau i Vives	(Barcelona)
14. D. Pedro Vidal	(Prat de Hip.)
15. D. Joaquin Graell	(Manresa)
16. Dn. Pedro Vieta	(?)
17. Antonio Rojas	(Barcelona)
18. Jose Rojas	(Barcelona)
19. Dn Ignasio Sanponts	(Barcelona)
20. Dn. Carlos Pons	(?)
21. Dn. Gervasio Gironella	(?)
22. Buenaventura Aribau	(Barcelona)
23. Juan Casayemas	(Moià)
24. Rafael Casayemas	(Moià)
25. Joseph Obach y Dalmau	(Barcelona)
26. Joan Urell	(Barcelona)
27. Jayme Carles	(Igualada)
28. Mariano Canáls	(Reus)
29. Thomas Capella	(Prats de Rei (Barcelona))
30. Pedro Martir Tenas	(Barcelona)
31. Juan Suyás ¹³⁴⁹	(Verges)
33. Jose Ant[oni]o Llobet	(Barcelona)
34. Domingo Casacuberta	(Barcelona)
35. Francisco Vilageliu	(Sant Feliu Sasseras)
36. Ramon Pons	(Figueres) ¹³⁵⁰

¹³⁴⁶ *Quaderno en que estan notados los Alumnos que se han matriculado para seguir el curso de Mecánica que a expensas de la R^l Junta de Comercio de Barcelona se abre en el dia 2 de Enero de 1808* (ASCBO). Els noms dels alumnes s'ha mantingut tal com estan a l'original.

¹³⁴⁷ Nicolau Batlle apareix com a "Subt[enient]e en activo", és a dir, era un militar.

¹³⁴⁸ Podria ser Muría en comptes de María.

¹³⁴⁹ Suyás ó Juyás o Fugás (?); la localitat de naixement sembla ser Verges però l'escriptura no està del tot clara.

Curs 1815-16
Alumnes matriculats (Escola de Mecànica)

1. D. Juan Esteva y Alegret (Barcelona)
2. D. Agustín Domenech (Barcelona)
3. D. Miguel Martí y Corinda (Barcelona)
4. D. Pablo Fontfreda (Barcelona)
5. D. Jose Antonio Munter (Barcelona)
6. D. Ignacio Foxart (Barcelona)
7. D. Antonio Monmany y Alborna (Barcelona)
8. D. Hypolito Llusada (Sant Hipòlit)¹³⁵¹
9. D. Miguel Peirus y Bersa¹³⁵² (Barcelona)
10. D. Joseph Bover y Lacomba (Barcelona)
11. D. Luis Boigas y Tresserras (Barcelona)
12. D. Carlos Senallosa (Barcelona)
13. D. Joseph Maria Borrás (Barcelona)
14. D. Mariano Solsona y Serra (Barcelona)
15. Dn. Jayme Calvés (Barcelona)
16. D. José Brunet (Barcelona)
17. D. José Ventura (Barcelona)
18. D. José Gualdó (Barcelona)
19. D. Ramon Muler (Barcelona)
20. D. Domingo Gibert (Barcelona)
21. D. Antonio Elias (Barcelona)
22. D. Salvador Mora y Fontcuberta (Barcelona)
23. D. Fran[cis]co Guell (Barcelona)
24. Dn. Pablo Mora (Barcelona)
25. Dn. Salvador Espinet (Palamós)
26. Dn. Fran[cis]co Armengol (Barcelona)
27. Dn. Fran[cis]co Castells (Barcelona)
28. D. Felix Girones (Barcelona)
29. Dn. José Camó (Reus)
30. D. Severo Lopez de Subira (Madrid)
31. D. Nicolas Mas (Sant Feliu de Guíxols)
32. D. Pedro Moreras (Barcelona)
33. Fran[cis]co Pelegrí¹³⁵³ Pares (Barcelona)
34. D. Juan Trinxat (Barcelona)
35. Joan Brussi (Barcelona)
36. Gaudios Catalá (La Pobla de Cérvoles)¹³⁵⁴
37. Dn. Joseph Ramon Nabot y Figueras (Riudoms)
38. Dn Castro Maria del Ribero (Limpías)
39. Thomas Santmartí (Lleida)

¹³⁵⁰ A la llista de Santponç apareixen 35 noms. El 36, Ramon Pons, està tret del Arxiu de la Junta de Comerç (AJCB, Caixa 138, lligall 104, 4, 2). Agustí, però, parla de 35 alumnes el curs 1814-15 (AGUSTÍ, Jaume (1980), *op. cit.*, 161 i 166), de ser així voldria dir que al llarg del curs es varen matricular encara 18 alumnes més dels 17 inicials.

¹³⁵¹ La localitat està indicada com “San Hypólito de Vich”.

¹³⁵² Potser el segon cognom és Belsa o Bessa (?).

¹³⁵³ El primer cognom aparenta ser “Pelegré”.

¹³⁵⁴ La localitat d'origen de G. Català apareix com a: “La Pobla de Cerbols Obisp[a]do de Tarrag[on]a”.

Curs 1816-17
Alumnes matriculats (Escola de Mecànica)

- | | |
|--|---------------------|
| 1. D. Estevan Serra y Juliá | (Barcelona) |
| 2. Dn. Carlos José Melchor ¹³⁵⁵ | (Almenar) |
| 3. Dn. Pedro Costa | (Girona) |
| 4. D. Benito Martí | (Barcelona) |
| 5. D. Joaquín Ventosa y Palaudurias | (Burgos) |
| 6. D. Juan Ventosa y Palaudurias | (Burgos) |
| 7. Dn. Lino Maria Montalbo | (Madrid) |
| 8. D. Raymundo Cabus | (Barcelona) |
| 9. Fran[cis]co Pere Arnau | (Barcelona) |
| 10. Dn. Juan Artis ¹³⁵⁶ | (Barcelona) |
| 11. Dn. Gregorio de Luelles | (Barcelona) |
| 12. Dn. Andrez Bosch | (Barcelona) |
| 13. Dn. Pablo Janer y Pou | (Barcelona) |
| 14. Dn. Juan Pujol | (?) ¹³⁵⁷ |
| 15. Dn. Joaquin Salvador | (Barcelona) |
| 16. D. José Umbert | (Barcelona) |
| 17. D. Antonio Blanch | (Barcelona) |
| 18. D. Narciso Albrador ¹³⁵⁸ | (Girona) |
| 19. D. Joquin Balasch y Camarasa | (Barcelona) |
| 20. D. José Nolla | (Barcelona) |
| 21. D. Fran[cis]co Vila | (Barcelona) |
| 22. D. Raymundo Sanponts | (Barcelona) |
| 23. D. Juan Tamaro ¹³⁵⁹ | (Barcelona) |
| 24. D. Jayme Monlau | (Barcelona) |
| 25. D. Joaquin Camprodon | (Taradell) |
| 26. D. Jayme Morer | (Tosa) |
| 27. D. Carlos Solá | (Moià) |
| 28. D. José Roure y Llauger | (Canet) |
| 29. D. Antonio Oliva | (Moià) |
| 30. D. Jayme Guarro | (Capellades) |

¹³⁵⁵ Consta al manuscrit com: “Dn. Carlos José Melchor capitán del Infante Dn. Carlos Natural de Almenar corregimiento de Lerida”.

¹³⁵⁶ Joan Artís apareix com a capità d’imfanteria retirat (“Capit. Inf. retirado”).

¹³⁵⁷ Al manuscrit està indicat com: “Dn Juan Pujol Capitan del Reg[imien]to del Infante Dn. Carlos natural de”. No consta la localitat d’origen.

¹³⁵⁸ A sota del nom Santponç va escriure “Fill Director de Caminos”. Aquesta paraula que sembla “Fill” no és inequívoca, podria potser ser “III^e”.

¹³⁵⁹ Juan Tamaro apareix com a “hijo de corredor de cambio”.

Curs 1816-17 (cont.)
Alumnes matriculats (Escola de Mecànica)

31. D. Domingo Moret	(Palamós)
32. Dn. José Franco ¹³⁶⁰	(Barcelona)
33. Dn. Severo Lopez	(Madrid)
34. Dn. Joseph Ventura	(Barcelona)
35. Dn. Agustín Chesta ¹³⁶¹	(Barcelona)
36. Dn. Fran[cis]co Vila	(Barcelona)
37. Dn. Joseph Bover y Lucomba	(?)
38. Dn. Andrez Coma	(Sant Martí de Sanforas) ¹³⁶²
39. D. Jose Fran[cis]co Soler	(El Vendrell)
40. D. Pedro Roure	(Cursá) ¹³⁶³
41. Dn. José Artis	(Barcelona)
42. D. Pedro Mundet y Puig	(Fornells) ¹³⁶⁴
43. D. Miguel Trias	(Barcelona)
44. D. Caetano Colomina	(Barcelona)
45. D. Miguel Chacar	(Barcelona)
46. D. Pedro Trias	(Sant Andreu de Palomar)
47. Dn. Juan Martí	(Barcelona)
48. D. Manuel Martínez	(Barcelona)
49. D. Jose March	(Barcelona)
50. D. Juan Palá	(Barcelona)
51. D. Fran[cis]co Monserrat	(Barcelona)
52. Dn. Juan Vila y Vallés	(Vilafranca)
53. Dn. Fran[cis]co Grau	(Ciurana) ¹³⁶⁵
54. Dn. Antonio Vilaplana	(La Bisbal)

¹³⁶⁰ Aquest “Franco” està escrit igual que s’escriu l’abreviatura habitual de Fran[cis]co

¹³⁶¹ El cognom podria ser també “Chena” ó “Chesla” (?).

¹³⁶² La localitat consta com a “Sn Martin de Sanforas en Cataluña”.

¹³⁶³ Consta la localitat d’origen com “Villa de Cursá Obispado de Gerona”.

¹³⁶⁴ Potser “Turnells”(?).

¹³⁶⁵ Al manuscrit el nom de la localitat sembla “Tiurana”.

Curs 1817-18
Alumnes matriculats (Escola de Mecànica)

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. D. Fran[cis]co Pujadas | (Barcelona) |
| 2. D. Desiderio Pujadas | (Barcelona) |
| 3. Dn. Pedro Pablo Torres | (Barcelona) |
| 4. Dn. Grabiell ¹³⁶⁶ Mirabent | (Barcelona) |
| 5. Dn. Antonio Gilbert | (Tortosa) |
| 6. D. Salvador Espinet | (Palamós) |
| 7. Dn. Fran[cis]co Argelic | (Guissona) |
| 8. D. Fran[cis]co Armengol | (Barcelona) |
| 9. Dn. Placido Coll | (Copons) |
| 10. Dn. Salvador Clascar ¹³⁶⁷ y Vallés | (Barcelona) |
| 11. Dn. José Marimon | (Torroja) ¹³⁶⁸ |
| 12. Dn. Isidro Forvic ¹³⁶⁹ | (Manresa) |
| 13. Dn. Jose Saló | (Valls) |
| 14. Dn. Jose Fran[cis]co Soler | (El Vendrell) |
| 15. Dn. Pedro Estevenill | (Igualada) |
| 16. Dn. Severo Lopez de Zubiria | (Madrid) |
| 17. Dn. Segundo Mombert ¹³⁷⁰ | (Maó) |
| 18. Dn. Andrez Coma | (Sant Martí de Sanforas) |
| 19. Dn. Manuel Barenguer y Barenguer | (Barcelona) |
| 20. Dn. Juan Arus ¹³⁷¹ | (Barcelona) |
| 21. Dn. Miguel Chicar | (Barcelona) |
| 22. Dn. Isidoro Cuenca | (Barbastre) |
| 23. Dn. Juquin Borés | (Barcelona) |
| 24. Dn. Ramon de Foix | (Barcelona) |
| 25. Dn. Ignacio Claret | (Puigcerdà) |
| 26. Dn. Pablo Jaumá y Carrera | (Barcelona) |
| 27. Dn. Ramon de Bacardí | (Barcelona) |
| 28. Dn. Felipe Abad | (Acantara) |
| 29. Dn. Juquin Camarasa y Balasch | (Barcelona) |
| 30. Dn. Pedro de Lara | (Madrid) |
| 31. Dn. Mariano Sagristá | (Manresa) |
| 32. Dn. Juan Subirachs | (Barcelona) |
| 33. Dn. Fran[cis]co de Berza | (Úbeda) |
| 34. Dn. Antonio Fernandez Vallejo | (?) |
| 35. Dn. Manuel Tramullas | (Barcelona) |
| 36. Dn. Pedro Melat | (Bràfim) |
| 37. Dn. Felipe Pasqual | (Barcelona) |
| 38. Dn. Onorato Soldevila | (Ripoll) |
| 39. Dn. Isidro Albaret | (Perpinyà) |
| 40. Dn. Hipolito Camrodon | (Piera) |

¹³⁶⁶ Hem mantingut com en tots els noms la grafia original per això hem escrit “Grabiell” i no “Gabriel”.

¹³⁶⁷ El primer cognom no és molt clar, també podria ser Clasius (*i*).

¹³⁶⁸ Amb relació a la localitat de naixement podria ser també “Tarroja” o “Carroja” però com posa “Torroja correg[imien]to de Tarragona” pensem que és Torroja del Priorat.

¹³⁶⁹ Fortic o Forvic (?).

¹³⁷⁰ Podria ser “Mombet”.

¹³⁷¹ A sota del nom de Joan Arús està escrit “1816-17”.

Curs 1818-19
Alumnes matriculats (Escola de Mecànica)

- | | | |
|-----|---|------------------------------|
| 1. | Dn. Franco ¹³⁷² | (Barcelona) |
| 2. | Dn. Manuel Berenguer y Berenguer | (Barcelona) |
| 3. | Dn. Carlos Pi | (Barcelona) |
| 4. | Dn. Segismundo Planella | (Ribas) |
| 5. | Dn Javier? ¹³⁷³ Corulla y Vilaseca | (Barcelona) |
| 6. | Dn. Carlos maria Seguí | (Ripoll) |
| 7. | Dn. Francisco Sanpots y Barba | (Barcelona) |
| 8. | Dn. Salvador Forns | (Calella) |
| 9. | Dn. Joaquin Camarasa y Balasch | (Barcelona) |
| 10. | Dn. José Ortega ¹³⁷⁴ | (Granada) |
| 11. | Dn. Juan Subirachs y Ferrer | (Barcelona) |
| 12. | Dn. Silvestre Morrogat | (La Selva) |
| 13. | Dn. José Maria de Pierra ¹³⁷⁵ | (Barcelona) |
| 14. | Dn. Agustín Cocurella | (Santpedor) |
| 15. | Dn. Fran[cis]co de Argemir y Viñas | (Barcelona) |
| 16. | Dn. Gerardo Saurí | (Mataró) |
| 17. | Dn Alberto Bosch | (Barcelona) |
| 18. | Dn. Pedro Esbornar | (Tortosa) |
| 19. | Dn. Jose Callis | (Ripoll) |
| 20. | Dn. José Antonio Corominas | (Barcelona) |
| 21. | Dn. Vicente Pujol | (Barcelona) |
| 22. | Dn. José Maria de Guzman | (Cartagena) |
| 23. | Dn. Manuel Bernis | (Figueres) |
| 24. | Dn. Salvador Payrachs y Gorgui | (Girona) |
| 25. | Dn. Onofre Serrat | (El Vendrell) |
| 26. | Dn. Miguel de Arriz ¹³⁷⁶ | (?) |
| 27. | Dn. Antonio Balcells | (Sant Feliu de Guíxols) |
| 28. | Dn. Jose Almirall | (l'Arboç) |
| 29. | Dn. José Ferrer | (St. Esteve de Palautordera) |
| 30. | Dn. Fran[cis]co Sanjoan | (Sant Joan de les Abadesses) |
| 31. | Dn Antonio Sigüenza ¹³⁷⁷ | (Barcelona) |
| 32. | Dn Ignacio Borrull | (Igualada) |
| 33. | Dn. José Font y Carbonell | (Barcelona) |
| 34. | Dn. Ramon Espinós | (Barcelona) |
| 35. | Dn Pedro Mirapeix ¹³⁷⁸ | (La Bisbal) |
| 36. | Dn. Justo Serrallac | (Olesa) |
| 37. | Dn Estevan Cortinas | (Tàrraga) |
| 38. | Dn. Diego Almirall | (Copons) |

¹³⁷² Apareix un espai en blanc al lloc que correspondria al nom.

¹³⁷³ No s'entén el nom podria ser "Jenís", "Jose", "Javier",...o un altre (?)

¹³⁷⁴ Apareix com a "capit[al]n".

¹³⁷⁵ Aquest José Maria de Pierra porta l'anotació addicional de "Subteniente del Reg[imien]to de Infant[er]ja de Fern[an]do 7^o".

¹³⁷⁶ Miguel de Arriz apareix com a "Teniente del Reg[imien]to de Infant[er]ja de Cordova".

¹³⁷⁷ Antonio Sigüenza apareix com a "Capitan de cuerpos francos".

¹³⁷⁸ Just abans de Ramon Espinós s'havia escrit "Dn. Simon Perez de Arenaza capitan del Reg[imien]to de Murcia natural de Alda provincia de Alaba" i es va tatxar. Simón Pérez és va matricular del curs 1819-20.

Curs 1819-20
Alumnes matriculats (Escola de Mecànica)

1. Dn. Simon Perez de Arenaza¹³⁷⁹ (Alda (Àlaba))
2. Dn. Estevan Bonafont (Barcelona)
3. Dn. Serapio Escuder (Montblanc)
4. Dn. Ignacio Oliva (Barcelona)
5. Dn. Agustin Clachet¹³⁸⁰ (Bràfim)
6. Dn. Fran[cis]co Valles (Reus)
7. Dn. Antonio Lucena (Tortosa)
8. Dn. Isidro Font (Mataró)
9. Dn. Buenaventura Vilar (Barcelona)
10. Dn. Ignacio de Bordons (Guissona)
11. Dn. Juan Rovira (Barcelona)
12. Dn. Bruno Constans (Sant Fructuós)
13. Dn. Antonio Figuerola¹³⁸¹ (Porrera)
14. Dn. Eudaldo Marimon (Camprodon)
15. Dn. Miguel de Avre¹³⁸² (Villanueva del río (Múrcia))
16. Dn. Manuel Berguer¹³⁸³ y Berenguer (Barcelona)
17. Dn. Jose Luccini (Barcelona)
18. Dn. Ignacio Casademunt (Vilaseca)
19. Dn. Justo¹³⁸⁴ Piquer (Barcelona)
20. Dn. Felix Canet (Guissona)
21. Dn. Joaquin Marti (Barcelona)
22. Dn. José Cornet y Amigó (Barcelona)
23. Dn. José Alabau (Barcelona)
24. Dn. Antonio Comerana¹³⁸⁵ (Guissona)
25. Dn. José Llorens (Santander)
26. Dn. Francisco Fontcuberta (Barcelona)
27. Dn. Placido Calout¹³⁸⁶ (Lleida)
28. Dn. Juan Dardet (Igualada)
29. Dn. Juan Palá (Barcelona)
30. Dn. Juan Guich y Laporra (Barcelona)

¹³⁷⁹ Simón Pérez de Arenaza apareix al manuscrit com a “capitan del Reg[imien]to de Murcia”.

¹³⁸⁰ Podria ser també “Chachet” (?).

¹³⁸¹ Antonio Figuerola apareix al manuscrit sense començar pel nom com és l'habitual i el que trobem és: “Capitan graduado de T[e]n[ient]e coronel Dn. Antonio Figuerola del Reg[imient]o de Cordova natural de Cor[r]g[imien]to de Tarragona”.

¹³⁸² No està molt clar el cognom. Aquest alumne apareix com a “Teniente del Reg[imien]to de Cordova Porrera natural de Villanueva del rio, Corr[e]g[imien]to de Zesar Reyno de Murcia”.

¹³⁸³ Aquest Berguer podria tractar-se d'una abreviatura de “Berenguer”

¹³⁸⁴ A l'escriptura manuscrita sembla que posa “Juusto” ó “Luasto” (?).

¹³⁸⁵ Aquest cognom no està molt clar, també sembla “Comeran”

¹³⁸⁶ No està molt clar el cognom, podria ser també “Colóm” o un altre.

Curs 1819-20 (cont.)
Alumnes matriculats (Escola de Mecànica)

31. Dn Macario Constans	(Cervera)
32. Dn. Jose Ignacio Font y Carbonell	(Barcelona)
33. Dn. Ignacio Pagarola	(Besalú)
34. Dn. Manuel Silvestre	(Barcelona)
35. Dn. Mariano Bofill	(Balaguer)
36. Dn. Emilio Basthe	(Tolosa)
37. Dn. Pedro Oriol	(Barcelona)
38. Dn. Juan Cascante	(Monistrol de Montserrat)
39. Dn. Ramon Ponsico ¹³⁸⁷	(Sort)
40. Dn. Mariano Font y Carbonell	(Barcelona)
41. Dn. Juan Bordas	(Mataró)

Curs 1820-21
Alumnes matriculats (Escola de Mecànica)

1. Dn. Juan Balmaña	(Barcelona)
2. Dn. Pelegrin Forés	(Barcelona)
3. Dn Mariano Martí	(Barcelona)
4. Dn. Jayme Viñas	(Barcelona)
5. Dn. Manuel Maria Moradillo	(València)
6. Dn. Jose Estrado ¹³⁸⁸	(Barcelona)
7. Dn. Jose Martorell	(Barcelona)
8. Dn. Antonio Valparde	(Barcelona)
9. Dn. Antonio Bolart	(Barcelona)
10. Dn. Martin Tizon	(?)
11. Dn Joaquin Castañer y Moles	(Barcelona)
12. Dn. Ant[oni]o Murugat y Ferran	(Barcelona)
13. Dn. Miguel Valparde ¹³⁸⁹	(Barcelona)
14. Dn. Joaquin Guardiola y Vives	(Barcelona)

¹³⁸⁷ La localitat d'origen apareix com: "la villa de Sort correg[imien]to de Talarn".

¹³⁸⁸ "Estradu" o "Estrada" també podria ser.

¹³⁸⁹ També podria ser el cognom "Ubalparde".

ANNEX 5 - 2(b)

Inventari de llibres de l'Escola de mecànica del 1821

Estado de los libros pertenecientes a la Escuela de Mecánica de la Junta Nacional de Comercio que se han hallado existentes en la Biblioteca del Dr. D. Francisco Sanponts su Catedrático y se entregan a D. Jayme Novellas, comisionado de la Junta para recibirlos.

Libros y Periódicos de la Junta:

1º *Annales des Arts et Manufactures*: periódico que sale al fin de cada mes = Los últimos nueve números de 1808, los doce de 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814 y 1815, tres de 1816 y cinco de 1817 advirtiéndose que según parece en los nueve últimos meses de 1816 y los tres primeros de 1817 no se publicó ningún número.

Volúmenes

Formando un tomo cada tres números suman "34"

2º *Bibliothèque Physico-Economique*: periódico que se publica en París el día 1º de cada mes = Los dos tomos de 1808, 1809 y 1810, el tomo primero de 1811, dos de 1812, 1813, 1814 y 1815, uno de 1816, dos de 1817, y diez números de 1818; en todo a seis números el tomo..... "20"

3º Un tomo que contiene un Índice general de materias de los veintiséis primeros de los *Anales de Artes y Manufacturas*, otros dos tomos y un cuaderno que comprenden los números de marzo, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre de 1815 y otro tomo y cuatro números de la Biblioteca Físico-económica de 1811 y 1816..... "9"

4º *Essai sur la composition des Machines* de Mr. Hachette y *Traité élémentaire des Machines* del mismo autor: dos tomos en 4º "2"

5º Borgnis: *Traité complet de Mécanique appliquée aux Arts* ocho tomos en 4º "8"

6º *Archives des decouvertes et inventions nouvelles*, diez tomos en 8º "10"

7º *Essai sur la science des Machines par Mr A. Guenyveau*, un tomo en 8º "1"

Total "84"

Periódicos propios del Dr. D. Francisco Sanponts y cedidos por el mismo gratuitamente a la Escuela de Mecánica:

1º Nueve tomos del citado Periódico de *Anales de Artes y Manufacturas*, comprensivos de varios números anteriores al año de 1808 en que empiezan los de la Junta.

Volúmenes "9"

2º Dieciocho tomos de la mencionada *Biblioteca Físico-económica* también anteriores al año de 1808..... "18"

Total "27"

Volúmenes:

Libros de la Junta "84"

Cedidos por D. Francisco Sanponts "27"

Total general "111"

Barcelona 3 de Mayo de 1821

ANNEX 5 - 3

Inventari de models, màquines, llibres i altres objectes de l'Escola de Maquinària del 1851

Inventario de todos los efectos que contiene la escuela de Maquinaria de la Junta de Comercio de Barcelona a cargo del profesor Hilarión Bordeje:

Modelos:

Un torno de Quillocher [sic?], muy viejo.

Un molino harinero con su balance de hierro.

Un armazón con su sedazo.

Uno de pequeño para harina.

Una escalera para biblioteca.

Un torno para hacer cuatro ovillos a la vez en malísimo estado.

Un torno para hacer un solo ovillo.

Un modelo de cuatro bombas aspirantes.

Un modelo de balanza o palanca, inútil.

Un modelo de una bomba de incendios.

Un modelo de molino de viento para elevar agua.

Un modelo de agramadera.

Un modelo para hacer roscas a los tornillos.

Un modelo de imprimir a cilindro, inútil.

Un modelo de prensar a cilindro, inútil.

Un modelo para agujerear.

Un modelo de máquina para pintar, en mal estado.

Un modelo de grúa doble.

Dos modelos de chimenea, inútiles.

Un modelo de molino.

Un modelo para objeto desconocido.

Un modelo de molinete para clavar estacas.

Un modelo de molinos inútil.

Un modelo de telar mecánico de 1/4 de grandor natural.

Un modelo de mechera de 24 púas de 1/4 de grandor natural Selfactin.

Un modelo de carda.

Un modelo de manual de dos cabezas.

Un modelo de mechera de doce púas.
Un modelo de la máquina llamada turbina.
Un modelo de Batán.
Un modelo de mechera continuo de veinticuatro púas.
Un modelo de Bomba, francés.
Modelo de una sonda para aguas ascendentes.

Máquinas:

Una para picar limas.
Una para hacer las púas a las cardas.
Una para picar los cueros para las mismas.
Un precisivo inventado por el padre Canellas.
Un torno de hilar.
Una plataforma grande con sus correspondientes pesas.
Una plataforma pequeña para relojero.
Una paralela de ébano.
Un compás de faltriquera.
Una colección de sólidos regulares.
Una colección de penetraciones de sólidos.
Tres globos: celeste, terrestre y armilar.

Libros:

Veinticuatro tomos, Anales de la industria nacional en francés.
Cuarenta tomos Sociétés d'encouragement.
Veinticinco de Brevets d'inventions.
Cuarenta y ocho cuadernos: Anales de Sahar.
Treinta y tres tomos: Anales de Sahar.
Veintidós tomos: Diccionario *technologique*.
Ocho tomos: Diccionario *technologique* traducidos al español.
Diez tomos: Archives des découvertes.
Un tomo: Traité des machines de Mr. Hachette.
Diez tomos: Mécaniques por Borgnis.
Dos tomos: Ardit, de pintados, en español.
Dos tomos: Géométrie descriptive de Valle.
Dos tomos: Diccionario español y francés y viceversa.
Tres tomos: Manuel des tourneurs.

Dos tomos: Traité de l'horlogerie.

Doce cuadernos: Portefeuille industriel.

Veinte tomos: Recuielle de machines pour Mr. Blanch.

Doce tomos: Bolletin de la Société d'encouragement del 34 al 45.

Varios objetos:

Diecinueve cuadros grandes con vidrios conteniendo varios dibujos de máquinas.

Veintinueve cuadros pequeños.

Cuarenta y cuatro tableros para dibujar con sus correspondientes escuadras.

Catorce mesas para los alumnos.

Cuarenta taburetes.

Una mesa grande para demostraciones.

Una mesa para el catedrático.

Dos sillas de brazos, la una de caoba.

Un encerado con su pie para demostración.

Un juego de tinteros de latón.

Un candelero de latón.

Un lavamanos de hoja de lata con su armario.

Un paño de manos.

El aparato para el alumbrado por gas con diecinueve mecheros y sus pantallas.

Unos armarios con sus vidrieras.

Una escalera de mano.

Una mesita.

Una tarimita para los pies.

Un par de espaviladeras [sic]

Una escupidera.

Una botella para tinta.

Barcelona 22 Agosto de 1851 = El vicepresidente A. Peyra y Mach = El vocal Secretario
Manuel de Compte.

En nombre y con autorización del Ilre. Sr. Rector de esta Universidad literaria me he hecho cargo de los objetos que se expresan en este inventario. Barcelona 9 de setiembre 1851 = Luis Bordas.

6. L'ESCOLA DE FÍSICA EXPERIMENTAL DE BARCELONA (1814-1851)

*Sea la experiencia nuestra guía ya que ella sola da pruebas capaces de demostrar la verdad o falsedad de algún hecho enunciado*¹³⁹⁵

**Pere Vieta (29 de setembre de 1814)
Del discurs inaugural de l'Escola de Física experimental**

6.1 Introducció

El 2 de maig de 1851, Joaquim Balcells, el darrer catedràtic de l'Escola de Física experimental aplicada a les Arts que mantenia la Junta de Comerç de Barcelona, redactava un informe sobre la marxa del curs durant el mes anterior i ho aprofitava per sol·licitar la realització d'exàmens públics. En aquest escrit es mostrava escèptic i contrari a l'establiment del nou pla d'ensenyaments industrials que donaria lloc a la creació de l'Escola Industrial de Barcelona:

*“Aunque todas las apariencias se preparan para poner la enseñanza industrial bajo la tutela de la Universidad, como ya sucedió en 1822; a más de que la experiencia ha enseñado que semejantes planes desquiciadores no pasan de accidentales y de poca duración [...]”*¹³⁹⁶.

Malgrat la seva opinió que vaticinava una curta durada a aquest projecte, dos mesos més tard una Reial ordre (8/VII/1851) el nomenava professor de Física Experimental aplicada a la Indústria de la nova Escola Industrial de Barcelona, la qual, com hem vist al capítol anterior, iniciaria la seva marxa l'octubre de 1851 i seria l'única de les escoles industrials espanyoles creades en aquesta època que mantindria un funcionament sense interrupcions fins al dia d'avui¹³⁹⁷.

¹³⁹⁵ VIETA, Pedro (1814) *Discurso inaugural que en la abertura de la cátedra de física experimental establecida en esta ciudad por la Real Junta de Comercio del Principado de Cataluña dixo Don Pedro Vieta catedrático de la misma*, Barcelona, Oficina de Antonio Brusi.

¹³⁹⁶ AJCB, lligall LXVII, 8, 10.

¹³⁹⁷ LUSA, Guillermo (1996) *op.cit.* El 4 de setembre de 2000 i el 24 de març de 2001 varen ser els 150è aniversaris dels decrets de fundació dels ensenyaments industrials a Espanya i de la creació formal de l'Escuela Industrial Barcelonesa, respectivament.

Els orígens dels ensenyaments de la física industrial a Catalunya es troben en la Càtedra o Escola de Física Experimental de la Junta de Comerç, la qual, igual que va succeir amb d'altres càtedres de la Junta, va passar a formar part dels ensenyaments de l'Escola Industrial integrant professorat i alumnat en un sistema que pretenia ser més cohesionat i complet per respondre a les noves exigències de la industrialització.

En aquest capítol volem donar a conèixer, a grans trets, la història d'aquella escola¹³⁹⁸, analitzar com es va crear, els continguts dels seus ensenyaments i pràctiques, els professors que hi van impartir la docència, els textos que s'hi van utilitzar, les possibles influències d'ensenyament en altres països, la tipologia de l'alumnat i l'evolució general de l'escola al llarg de gairebé quatre dècades des de la seva creació (1814) fins a la integració dels seus ensenyaments a l'Escola Industrial de Barcelona (1851).

6.2 Alguns precedents per establir ensenyaments de física a Catalunya

En relació amb el conreu de la física a Barcelona tenim alguns precedents en el segle XVIII. Ja hem esmentat les classes de Tomàs Cerdà al Col·legi de Cordelles i la posterior creació, l'any 1764, de la Conferència Físico-matemàtica Experimental, que es transformaria de seguida (1770) en la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona. A banda de la Conferència, que, com hem vist, va tenir com a primer objectiu l'establiment d'un curs de física experimental impartit pel seu director tot seguint l'*Essai de physique* de Musschenbroek¹³⁹⁹, van existir altres iniciatives encaminades a aconseguir propagar o formalitzar els estudis de física experimental a Catalunya. Volem destacar-ne tres: una fa referència a un intent fet des de la monarquia borbònica, concretament a l'època del reformista moderat, comte de Floridablanca; la segona es vincula al sector eclesiàstic de després de l'expulsió dels jesuïtes i es relaciona amb les propostes del bisbe il·lustrat Pedro Díaz de Valdés; finalment, la

¹³⁹⁸ En aquest capítol es reflecteix i s'amplia: 1) una comunicació presentada per l'autor d'aquesta tesi en el VII Congrés de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas celebrat l'any 1999 a Pontevedra, on es va ocupar de la primera època de l'Escola de Física Experimental (PUIG-PLA, Carles (2001) *op. cit.*) i 2) un treball posterior -tot i que publicat abans- sobre dita escola que es troba a PUIG-PLA, Carles (2000d) *op.cit.*

tercera -rellevant en relació amb l'objectiu d'aquest capítol- és la introducció de la física experimental en els ensenyaments formals lligats al Col·legi de Cirurgia de Barcelona.

6.2.1 L'intent frustrat de Floridablanca d'establir una càtedra de física experimental i elements de química aplicada a les arts a Barcelona

En altes instàncies de la política borbònica hi va haver interès per l'establiment de l'ensenyament de la física i la química modernes a Espanya¹⁴⁰⁰. L'any 1787, José Moñino i Redondo (1728-1808), comte de Floridablanca, va recomanar a la Junta de Comerç la creació a Barcelona d'una càtedra de física experimental i elements de química. Els comissionats en van fer un informe favorable, però la Junta no es va decidir a implantar la càtedra argumentant que, d'acord amb les disposicions reials, els ingressos del dret de pariatge s'havien de destinar a atencions no menys mereixedores de les preferències que la càtedra i que la subvenció de 12.000 rals que es demanava es podia obtenir per altres mitjans¹⁴⁰¹.

A començaments de l'any 1788, el comte de Floridablanca va fer arribar al baró de la Linde, l'intendent de l'exèrcit al Principat de Catalunya¹⁴⁰², una carta (23/I/1788) on manifestava l'interès del monarca per la utilitat que podria tenir per a Espanya, i especialment pel Principat, l'establiment a Barcelona d'una càtedra de "Física experimental i Elements de Química aplicats a les Ciències i les Arts" segons una proposta que li adjuntava i que deuria ser similar a la que havia fet a la Junta de Comerç. Floridablanca li demanava que sol·licités el parer de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona mitjançant un dictamen d'aquesta corporació i que, a la vista del mateix, informés sobre la seva utilitat.

¹³⁹⁹ Sobre l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, vegeu el capítol 3.

¹⁴⁰⁰ Sobre la ciència a Espanya durant la Il·lustració, vegeu SEL·LÉS, Manuel; PESET, José Luis; LAFUENTE, Antonio (1988) *op. cit.*

¹⁴⁰¹ Vegeu CARRERA PUJAL, J. (1957b) *op. cit.*, 102-103.

¹⁴⁰² L'intendent s'encarregava dels serveis administratius i econòmics de l'exèrcit a Catalunya i presidia la Junta de Comerç de Barcelona.

L'intendent va trametre un ofici en aquest sentit a l'Acadèmia (27/I/1788) i el seu secretari, Joan Antoni Desvalls, marquès d'Alfarràs, el va donar a conèixer a la Junta que es va celebrar el dia 13 de febrer ¹⁴⁰³.

La proposta d'establiment d'aquesta nova càtedra posava de manifest la importància de disposar d'un ensenyament formal de la física i de la química aplicades a les arts per afavorir el desenvolupament industrial. En la formació del artesans es trobava a faltar un seguit de coneixements com ara els principis mecànics que regien el comportament de les màquines, les propietats i característiques del metalls o els procediments de blanqueig i tintura de teixits. Es contemplava també la manera d'obtenir els recursos econòmics necessaris per a pagar el professor, els llibres i els experiments, estimats en més de 1.000 rals mensuals, mitjançant la utilització de part del dret de pariatge que rebia la Junta de Comerç i es suggeria que, si calgués, aquesta alentís les despeses de construcció de l'edifici de la Llotja. El text de la proposta era el següent ¹⁴⁰⁴:

“Propuesta del establecimiento de una Cátedra de Física experimental y Elementos de Química aplicados a las Ciencias y Artes.

Es sensible que en Barcelona no se halle establecida una Cátedra de Física experimental y elementos de Química aplicados a las Ciencias y Artes, a la cual pudiendo asistir toda clase de personas decentes se instruirían y se difundirían por este país unas nociones sumamente necesarias. En Bar[celo]na viven del Comercio activo y de la industria muchos millares de personas, éstas a fuerza de pruebas y de preguntar van adquiriendo a pasos muy lentos algunas prácticas y nociones en el modo de emplear los ingredientes que necesitan para el adelantamiento de sus fábricas y manufacturas, y una vez adquiridas tienen buen cuidado de no comunicarlas a nadie porque saben cuánto les costó el hallarlas. Esto no sucedería si se gobernasen por principios como hacen los

¹⁴⁰³ Vegeu l'Acta de la Junta 3 de 1788 del dia 13 de febrer (també es troba a Iglésies, Josep (1964) *op. cit.*, 543).

¹⁴⁰⁴ “Propuesta del establecimiento de una Cátedra de Física experimental y Elementos de Química aplicados a las Ciencias y Artes”, ARACAB, Càtedres, 164.2, Mss. [La signatura del document resulta il·legible; la grafia i signes de puntuació s'ha adaptat a la forma actual. En el text original apareix, per exemple, “Chimica” en comptes de “Química”].

extranjeros y la industria de este país ganaría mucho si hubiese quien se los enseñase.

La Junta particular de Comercio de este Principado ha dado un notable impulso a las Manufacturas con el establecimiento de la Escuela gratuita de Dibujo, Pintura y Grabado, y de otra en la que se enseñan los principios del Comercio. Pero falta otro ramo muy principal que es la enseñanza pública de la Física y Química elemental [elemental] aplicadas a las Artes pues sin éstas no pueden saber los Artesanos ni los principios de la Maquinaria, [E]stática e Hidrostática, ni las propiedades de una infinidad de cuerpos, principalmente de los metales, ni el modo de avivar los colores sobre varias especies de tejidos, y blanquearlos con perfección, con varios otros ramos a que se extienden estas ciencias.

La expresada Junta es el mismo cuerpo que en Barcelona tiene fondos para costear un Establecimiento tan necesario. El derecho de Paliage [Periage] de los géneros que envían, y que S. M. le tiene concedido para utilidad del Comercio e industria sufraga continuamente crecidas sumas para mantener esta cátedra, cuyo profesor necesita a lo menos mil reales mensuales por ser la física y la Química unas ciencias en que todos los días se han de comprar libros nuevos y tantear experimentos. Los Artesanos y Dueños de Manufacturas son acreedores a que de los expresados fondos del Derecho de Paliage [Periage] se ponga esta enseñanza, pues ellos lo pagan aun por aquellos géneros y drogas que por otra parte están libres de derechos de entrada, y necesitan en sus fábricas.

El único reparo que podría oponer la Junta sería que acaba de gastar mucho en ordenar y adornar ricamente sus salones, y actualmente está invirtiendo mucho dinero en la construcción del soberbio Edificio de la Lonja; pero a más de que doce mil reales es nada respecto del total de unos fondos cuantiosos que nunca pueden faltar porque todos los días entran de nuevo; siempre sería muy útil el que se estableciese la cátedra de Física, y elementos de Química, aunque por este motivo el Edificio material tardase algo más a quedar concluido”.

En el llarg dictamen que un mes després (27/II/1788) es remetia a l'intendent, l'Acadèmia considerava que era del tot evident la utilitat de l'ensenyament públic de la física experimental i de la química, i més “*en una província industriosa i comerciant com és Catalunya*”, tot remarcant la notable diferència que es podia observar entre l'endarreriment de les manufactures del país en relació amb la perfecció aconseguida pels estrangers i molt especialment pels francesos on l'Estat afavoria l'ensenyament tècnic dels artesans:

“ [...] *basta hacer reflexión en la notable diferencia que se observa entre el atraso de nuestras manufacturas y la perfección a que han llegado las de los Extranjeros señaladamente las de los franceses nuestros vecinos debida en gran parte al auxilio de los conocimientos, y reglas que ha facilitado a sus Artífices la ciencia de la Naturaleza, cuyo estudio mediante la declarada protección del Ministerio y continuos desvelos de las Academias se ha hecho familiar en aquel Reino a toda clase de gentes*”.

La Reial Acadèmia, però, va voler deixar clar que considerava que l'ensenyament públic de la física experimental i la química era competència seva al·legant que, des de la seva creació, el monarca havia posat sota el seu càrrec aquests ensenyaments. Segons s'establia als estatuts de l'Acadèmia, aquesta havia de nomenar amb el títol de *professors* alguns socis per tal que impartissin “un curs de Física i els Elements de les Ciències naturals” que consideressin de major utilitat pública. De fet, ja s'havien nomenat professors de matemàtiques, de física, de química, de botànica i d'agricultura. Tanmateix, tret del de matemàtiques que, des de l'any 1768, disposava de “la corta dotación que tenía señalada la Cátedra de aquellas ciencias que regentaban en el Colegio de Cordellas los Regulares Expulsos”, els altres no estaven impartint aquests ensenyaments per la manca de fons, tant pel que feia a la seva dotació econòmica com per a les despeses específiques de les classes.

L'Acadèmia remarcava que, a diferència del que es donava a entendre en la proposta, ella havia diferenciat entre el professor de física i el del elements de química i que creia que així era com havia de fer-se per aconseguir un millor aprofitament dels estudiants.

“La Química, igualmente que otros ramos de las ciencias naturales como son la Botánica, Historia natural, y Agricultura aunque como a tales se reputan por partes de la Física, nunca se entiende que la enseñanza de sus Elementos sea de la inspección del Profesor de aquella ciencia, sino que debe encargarse a un Facultativo o a quien se haya dedicado de propósito a este ramo particular, y tan arduo. Así lo han considerado, y practican las Naciones más adelantadas en esta parte, como lo acreditan los Cursos de Física experimental que han publicado no hallándose en ninguno de ellos comprendida la Química”.

Fer aquesta divisió en dos ensenyaments separats, física experimental i química, comportava augmentar la quantitat del salari inicialment indicat a la proposta (12.000 rals anuals), ja que seria insuficient en tractar-se, ara, de dos professors. L'Acadèmia feia aquesta observació i, a més, posava l'accent en la necessitat de “recórrer a l'experiència” per a demostrar la realitat dels càlculs i demostracions del professor de Física, la qual cosa no es podia aconseguir sense instruments i màquines que, com ella molt bé sabia “són de considerable cost”. D'altra banda, el professor de Química havia de disposar d'un bon nombre de substàncies, estris i un laboratori on poder efectuar els experiments la qual cosa també requeria despeses considerables. Per tot això, s'avaluava que per a la dotació de les càtedres calia com a mínim 20.000 rals sense comptar les despeses per a la construcció del laboratori, estris, accessoris i manutenció en el cas de la Química, i per a la col·lecció d'instruments en el cas de la Física.

L'Acadèmia aprofitava l'oportunitat per a indicar que, en el cas que les càtedres fossin encarregades a l'Acadèmia, aquesta darrera despesa podria ser de poca entitat atès que la institució ja disposava de la major part de les màquines que de moment calien per a un curs de física experimental, “construidas a expensas de sus socios según el método más perfecto que se conoce y contándose entre ellos artifices muy hábiles para suplir las que pudiesen faltar”. Considerava que, si la dotació s'havia d'obtenir del dret de pariatge del que gaudia la Junta de Comerç, llavors 20.000 rals anuals i, fins i tot, la quantitat addicional necessària pel laboratori i per complementar la col·lecció de màquines seria perfectament assumible. A més, ja que el dret de pariatge requeia en bona part sobre la introducció de gèneres que havien de servir de matèries primeres als artesans per a les seves manufactures, l'Acadèmia pensava –d'acord amb Floridablanca– que aquest fons era el més apropiat per a la dotació perquè si aquells el pagaven tenien

dret a exigir que els seus productes es destinessin a promoure l'ensenyament d'unes ciències que podien fer avançar i perfeccionar les seves produccions. Amb tot l'Acadèmia es mostrava prudent en assenyalar que no sabia si els rèdits de què disposava la Junta de Comerç ja es consumien en els altres centres d'ensenyament que aquesta havia establert. També recordava l'Acadèmia que per a la construcció de l'edifici de la Llotja existia una altre fons particular específic, independent del pariatge, concedit pel monarca, i del qual no es podia comptar per a la dotació del projecte de les càtedres.

En el seu dictamen els acadèmics van aprofitar per a fer una nova proposta que podia beneficiar-los econòmicament i els permetria realitzar un ambiciós pla docent. Per tal que l'Acadèmia pogués tirar endavant l'ensenyament públic de la física, la química i les altres branques de les ciències naturals, proposaven fer servir el “dret de consolat” com una forma de sufragar les despeses implicades. En diversos ports espanyols s'havien establerts consolats el quals, de la mateixa manera que havia fet la Real Contratación de Cadis, van poder disposar del 0.5% sobre el diner que hi arribava procedent d'Amèrica. Aquesta disposició reial va ser general per a tots els consolats i així es va comunicar també al de Barcelona. A Barcelona, on existia la dotació del pariatge, no es va usar d'aquell dret de consolat. L'Acadèmia proposava d'utilitzar-lo, amb els rèdits que hi haguessin, com a arbitri més adequat per a tirar endavant el seu projecte d'ensenyament i construir un nou edifici on poguessin tenir lloc les seves reunions, i on ubicar la biblioteca, els diferents gabinets, un observatori, un laboratori químic, etc.:

“ [...] como a diferencia de los que se exigían de nuevo tenía ya éste [consulado] desde su renovación la pingüe dotación del Periage no ha usado de los réditos de aquel derecho que quedan existentes, y sin destino en poder del tesorero de rentas desde el año 1785.

De ahí se ve que a más de los productos anuales que irán venciendo y que concedidos por la piedad del rey a la Academia la pondrían en disposición de desempeñar con grande utilidad del público los fines de su Instituto, el depósito que hay existente facilitaría el caudal necesario para la construcción del edificio en el terreno que se dignó S. Majestad concederla, y que debería contener las Salas para Juntas, Biblioteca, Gabinete de Artes y de Historia

natural, Observatorio, Laboratorio Químico y demás que debe tener la Academia según el Plan que acompaña formado con arreglo a sus Estatutos”.

Per poder aconseguir establir aquest pla en tota la seva extensió, l'Acadèmia era conscient que els fons del dret de consolat podrien ser encara insuficients. Però creia que, fins i tot prescindint que existís algun sobrant del pariatge, amb aquells fons l'Acadèmia ja podria començar a posar en pràctica aquells ensenyaments que semblessin més necessaris per al progrés de les arts mentre esperava noves formes de finançament. En qualsevol cas, s'argumentava que el dret de consolat era igual o més apropiat que el de pariatge per a la dotació del Pla de l'Acadèmia:

“El dinero que viene de América proviene del precio de los artículos del comercio activo de la Provincia exportados a aquellas nuestras Posesiones. Estos artículos no son otra cosa que los Caldos y Artefactos, frutos de la Agricultura e Industria de sus naturales. ¿Qué ventajas pues no resultarían a este comercio lucrativo de la enseñanza bien dirigida de estas Ciencias? La Química prescribiendo reglas fijas, y un método seguro para la perfecta fermentación, y destilación de aquellos líquidos los igualaría en calidad a los Extranjeros. La Física aplicando a las operaciones de los Artífices una multitud de Instrumentos y Máquinas desconocidas en este País y discurriendo otras nuevas, facilitaría y daría perfección y hermosura a los Artefactos, y mediante el ahorro de brazos y tiempo que con esto se consigue bajaría notablemente su precio, se aumentaría su venta, y con ella tomaría incremento la exportación en beneficio de los intereses de la Provincia y del estado”.

El 27 de febrer de 1788 l'Acadèmia va lliurar el seu dictamen on no només manifestava el seu convenciment sobre la utilitat del projecte suggerit sinó també la conveniència d'establir altres càtedres d'ensenyament públic relacionades amb les altres direccions de la corporació que creia que se li havien d'encomanar. A més, com acabem de veure, proposava una nova manera de finançar-les mitjançant els fons del dret de consolat.

L'intendent, al seu torn, havia demanat també a la Junta de Comerç que fes un informe sobre l'assumpte. El resultat va ser un enfrontament entre ambdues institucions,

l'Acadèmia i la Junta de Comerç. Ambdues es disputaren el dret a ser les beneficiàries de la dotació i responsables de l'establiment dels ensenyaments proposats. Els escrits adreçats per l'Acadèmia al comte de Floridablanca durant la primera quinzena de març de 1788 així ho posen de manifest.

El 2 de març l'Acadèmia expressava el seu malestar entenent que separar d'ella, de la seva direcció i cura, les càtedres de Física i de Química, en el cas que s'establissin a Barcelona, seria com separar-les del seu propi context i es lamentava que la Junta de Comerç pretengués fer-se'n càrrec i volgués afegir, al dret de pariatge, la dotació provenint del dret de consolat. En la seva indignació titllava a la Junta d'una exagerada ambició, ostentació i malbaratament:

“A la verdad no alcanza la Academia esta ambición de la Junta tan propensa al manejo de caudales que cabalmente tienen su aplicación y destino a unos objetos que no entiende, y por esta misma causa, no vería difícil demostrar que si la Escuela de Náutica y la de Dibujo corriesen bajo la Dirección de un cuerpo científico, así como están a cargo de la Junta, harían mayores progresos de los que hasta ahora se experimenta. Lo cierto es que en aquellas escuelas y en otra que llaman de Comercio todo respira pompa y ostentación, así por la magnitud y adorno de las piezas como por la profusa iluminación y otros accidentes de puro lujo y dispendio; y que los aprovechamientos que adquieren los que concurren a ellas no corresponden a aquellos lucimientos¹⁴⁰⁵”.

Argumentava que, de la mateixa manera que semblaria absurd que les classes de pintura, escultura i arquitectura, que a Madrid s'impartien sota l'aixopluc de la Reial Acadèmia de Nobles Arts, passessin a dependre d'un cos “literari” (és a dir, científic), així mateix resultava estrany que fos la Junta de Comerç, i no un cos científic, qui s'encarregués del dibuix i de la nàutica. I considerava que encara seria més estrany que s'agreguessin les càtedres de física experimental i química a la Junta, i es prescindís de la Reial Acadèmia de Ciències on estaven arrelades aquestes disciplines i “cuyos individuos, sin embargo, de tener enervadas sus fuerzas por falta de dotación, han ilustrado a la Junta siempre que les ha consultado”.

¹⁴⁰⁵ Escrit de l'Acadèmia al comte de Floridablanca de 2 de març de 1788 (ARACAB, Càtedres, 164.2).

Els acadèmics consideraven que les arts (és a dir, les tècniques) progressaven amb l'auxili de les ciències i que perquè les ciències avancesin calien els “cossos literaris” (és a dir, les corporacions científiques, com ara les acadèmies) on els seus membres posaven en comú els seus estudis i, en compartir-los i discutir-los, aclarien “els assumptes més arduos i difícils”.

“¿Qué auxilios pues podrían esperar las artes de los objetos científicos a que se dedica la Academia por ley de sus estatutos, si estos mismos objetos se pusiesen al cuidado de una Junta que carece de los primeros rudimentos de las ciencias? La diferencia es muy evidente si se compara ésta con aquélla”.

L'Acadèmia criticava els membres de la Junta de Comerç dels quals deia que només se'ls requeria fons o cabals sense que, en general, tinguessin més instrucció que la “d'una aritmètica material” i els contraposava als membres de l'Acadèmia: “individuos distinguidos por sus talentos, y que entrando con principios científicos se aplican al estudio peculiar de las Direcciones a que se destinan”. Comparava també el fet que els vocals de la Junta gaudissin d'un sou competent la qual cosa feia que, contràriament al que s'estipulava en les seves ordenances, procuressin que se'ls confirmés, i que gairebé es perpetuessin en el càrrec, mentre que tots els empleats dels oficis de l'Acadèmia, tret del custode i els porters, havien de servir sense sou, tal com es contemplava en el Pla. Es ponderaven els esforços realitzats pels acadèmics sense ajuts econòmics:

“La Junta, por fin, con unos fondos de mucha consideración, y utilizándose sus vocales de los salarios que tienen señalados por sus encargos, sólo acude a los pocos objetos públicos que se han insinuado. La Academia sin ningún fondo ha dado pruebas nada equívocas de su constante aplicación y adelantamientos en unos ramos tan vastos como los que abraza que no pueden lograrse sin instrumentos y Máquinas muy costosas, que ha ido adquiriendo a expensas de sus socios firmes siempre en sus estudios y fatigas con sacrificio de sus propios caudales en beneficio del público”.

Totes les argumentacions i retrets a la Junta que es feren arribar al comte de Floridablanca –el qual, per cert, era soci de l'Acadèmia-, perseguien poder aconseguir

la dotació demanada, provingués aquesta del dret de consolat o bé del dret de pariatge. Mentrestant, la Junta de Comerç va adreçar-se al Secretari d'estat i del despatx d'Índies, Antonio de Valdés, demanant que es destinessin els fons del dret de consolat per invertir-los, entre altres coses, en la direcció de les càtedres de Física experimental i elements de Química aplicats a les ciències i arts en cas d'establir-se aquestes a Barcelona. L'Acadèmia es va assabentar i va veure en això que es volia impedir que ella obtingués la dotació per al seu Pla general. De nou l'Acadèmia es va adreçar a Floridablanca, el 15 de març d'aquell any, dolguda per un comportament de la Junta que considerava irregular i motivat per la cobdícia i ambició¹⁴⁰⁶:

“Este paso de la Junta de Comercio confirma el concepto que manifestó la Academia de su desmedida ambición de manejar caudales y abrogarse el conocimiento sobre unos ramos científicos tan peculiares de un Cuerpo Literario como es la Academia, que los tiene prescritos por sus estatutos, como impropios de una Junta cuyos Individuos carecen absolutamente aun de los primeros rudimentos de las mismas Ciencias que se proponen dirigir”.

L'Acadèmia retreia a la Junta l'haver dirigit una sol·licitud “por la vía reservada de Indias” i creia que devia assabentar d'aquest fet al comte de Floridablanca, tot esperant que aquest fes el possible perquè les accions de la Junta no perjudiquessin l'Acadèmia en relació amb la dotació del seu Pla per aconseguir un ensenyament públic.

A la vista de les relacions de col·laboració que ambdues institucions van mantenir en moltes ocasions posteriors, aquest conflicte entre l'Acadèmia de Ciències i la Junta de Comerç resulta particularment interessant perquè marca un punt àlgid a Barcelona en la disputa pel domini de l'ensenyament públic de la física experimental i de la química. L'Acadèmia, amb menys recursos econòmics que la Junta, veia aquests ensenyaments com a un dret propi i així ho va defensar.

El cas és que, finalment, cap càtedra d'aquest tipus va ser creada ni per la Junta ni per l'Acadèmia durant la resta del segle XVIII. Seria, finalment, la Junta de Comerç

¹⁴⁰⁶ Carta oficial de l'Acadèmia a Floridablanca de 15 de març de 1788 (ARACAB, Càtedres, 164.2).

la que, a començaments del segle XIX, posaria en marxa primer la Càtedra de Química aplicada a les Arts i, més tard, la de Física experimental.

6.2.2 Iniciatives eclesiàstiques. Pedro Díaz de Valdés i la física per al clergat

Des de determinats sectors de l'Església catòlica també se sentiren veus en favor de l'ensenyament de la física. Així, en l'ensenyament que rebien els nobles al Col·legi de Cordelles, regentat pel jesuïtes, si més no a partir de 1757, ja s'esmenta la física experimental com una disciplina més de la seva instrucció. A més, el pare Tomàs Cerdà, que des del curs 1756-57 ensenyava matemàtiques a Cordelles, en ser nomenat catedràtic regi va començar a impartir un curs públic de matemàtiques al mateix centre, a partir de 1757-58 i fins a 1764-65. En el seu projecte incloïa matemàtiques pures i també matemàtiques aplicades o mixtes, és a dir, disciplines com ara mecànica, estàtica, hidrostàtica, òptica, astronomia, etc.¹⁴⁰⁷

Un altre eclesiàstic, Pedro Díaz de Valdés (1740-1807)¹⁴⁰⁸, versat en ciències naturals i particularment en botànica, va proposar i va defensar la idea d'una "física per al clergat" l'any 1787. ¿Qui era aquest personatge?

Pedro Díaz de Valdés Argüelles va néixer el 10 de setembre de 1740 a Gijón¹⁴⁰⁹, al Principat d'Astúries, i va estudiar primer al convent de San Francisco a Oviedo i després al convent de San Pedro de los Verdes. Va cursar dret fins a obtenir el doctorat a la Universitat d'Oviedo i, durant dos anys, va practicar el dret en l'estudi d'un dels fiscals del Consejo. Va ser ordenat sacerdot l'any 1765. El bisbe Francisco Fernández de Xàtiva el va nomenar provisor i vicari general d'Urgell i, durant set anys (1765-1772) va residir a Aramunt¹⁴¹⁰. Als vint-i-set anys va oposar a la canongia

¹⁴⁰⁷ GASSIOT, Lluís (2000) *op. cit.*

¹⁴⁰⁸ Per a tenir una visió biobibliogràfica de Díaz de Valdés vegeu BADA, Juan (1972) "Don Pedro Díaz de Valdés, obispo de Barcelona (1798-1807). Apuntes biobibliográficos", Roma, Instituto Español de Historia Eclesiástica, *Anthologica Annua*, 19, 651-674.

¹⁴⁰⁹ Per la data de naixement la font ha estat el web: <http://catholic-hierarchy.org/bishop/bdiazva.html>.

¹⁴¹⁰ Sobre la localitat on va residir Díaz de Valdés hi ha una certa confusió a la bibliografia. Si bé tant Joan Bada com Jesús Sánchez Miñana fan referència a "Aramunt", en d'altres escrits com la *Nómina* de l'Acadèmia de Ciències trobem la forma "Ayremunt" que transcriu la forma "manuscrita" de l'informe de l'acadèmic Josep Comes sobre Díaz de Valdés que es troba a ARACAB (Expedient de Díaz de Valdés). De fet, tant Aramunt com Agramunt són poblacions de la diòcesi de la Seu d'Urgell -la primera molt més petita-; aquesta coincidència, juntament, potser, amb el fet que és fàcil pensar en un error de transcripció de la grafia ("y" per "g") ha degut motivar que algun cop el trobem com a rector d'Agramunt (ENCICLOPEDIA (1908) *op. cit.*, vol 18, 896). A la dècada de 1840, Pascual Madoz va escriure al seu

penitenciària d'Urgell¹⁴¹¹, però no la va aconseguir; poc després, el 1775, se li conferí l'ardiacanat de Cerdanya¹⁴¹². Dos anys més tard fou nomenat qualificador del Sant Ofici i després va passar a ser fiscal d'aquest mateix tribunal, per interès del duc de Losada i, finalment, va esdevenir inquisidor segon a la seu de Barcelona.

Des de llavors, Díaz de Valdés va residir a Barcelona. Va viure els aldarulls coneguts tradicionalment com “els rebomboris del pa” que es van produir a la ciutat el febrer de 1789 (degut a les males collites, la minva d'importacions, la pujada dels preus del blat un 50% en sis mesos i l'enfonsament de les exportacions d'aiguarent) i que tingueren com a conseqüència una crisi de treball i de salaris¹⁴¹³. Durant aquests esdeveniments, Díaz de Valdés sembla ser que va voler contribuir a pal·liar la situació amb un lliurament de 50 doblons.

Díaz de Valdés va escriure, sota el pseudònim de Pedro Zadidalvés –obtingut mitjançant una permutació de lletres del seu cognom–, un treball titulat *Discurso sobre la necesidad de una Física provechosa con que el Clero, y particularmente los Curas Párrocos, harían un gran bien a la Nación*. Es va publicar a Madrid al llarg dels mesos de setembre, octubre i novembre de 1787 a la revista *Memorial Literario Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*¹⁴¹⁴.

L'any següent, Díaz de Valdés va demanar (19/I/1788) ser membre de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts en la direcció d'Història Natural. El censor, Josep Comes, va emetre un informe favorable (13/II/1788) i va ser admès i destinat a la

Diccionari geogràfic estadístic i històric, tot referint-se a Aramunt: *entre los muchos célebres curas que lo han ocupado* [es refereix a “el curato”, és a dir, la plaça de rector], *merece notarse el Sr. D. Pedro Diaz Valdés, ob[ispo] que fué de Barcelona, cuyo sabio prelado dejó algunos gratos recuerdos en la pob[lación], y entre ellos el relox de la igl[esia]”* (MADOZ, Pascual (1845-50) *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, Madrid [hem consultat l'edició facsímil ordenada alfabèticament: MADOZ, Pasqual, *Artículos sobre el Principat de Catalunya, Andorra i zona de parla catalana del regne d'Aragó al “Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar”*, Barcelona, Curial, 59]).

¹⁴¹¹ A la *Nómina* de l'Acadèmia de Ciències s'indica que, a més de la Penitenciària d'Urgell, també va concursar a les “Capellanías de San Isidro” (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 106-108) informació tretada de l'informe que en va fer Josep Comes (ARACAB, Expedient de Pedro Díaz de Valdés).

¹⁴¹² Tot i que Joan Bada parla de l'Ardiacanat de Sardenya (BADA, Juan (1972) *op. cit.*, 652) es tracta del de Cerdanya (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 107).

¹⁴¹³ FONTANA, Josep (2003) *op. cit.*, vol. V, 123-126.

¹⁴¹⁴ *Memorial Literario Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, 1787; setembre, 97; octubre, 185 i 281; novembre, 369. Vegeu SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 294-298.

direcció sol·licitada (23/II/1788) i prengué possessió el 12 de març d'aquell any¹⁴¹⁵. En el seu informe, Comes destacava¹⁴¹⁶:

“Prescindiendo de que la inclinación al examen de los tres reinos de la Naturaleza, y principalmente a herborizar, cuando se mantuvo el Señor Valdés en Ayremunt [Aramunt] y después en Urgel, conducido por los principios de Lineo y otros autores clásicos, le adquirió unos conocimientos nada comunes en las ciencias naturales: Demuestra también lo que ha medrado en estos estudios el Discurso sobre la necesidad de una Física provechosa, con que el Clero, y particularmente, los Curas párrocos harían un gran bien a la Nación que se insertó en la 1ª y 2ª parte del Memorial Literario de Madrid del mes de octubre, y en la 1ª del de Noviembre de 1787”.

Va ser elegit revisor de la direcció d'Història Natural els anys 1788 i 1789 i censor de l'Acadèmia els dos anys següents. A les sessions d'aquesta corporació celebrades el 23 de febrer i el 16 de març de 1791, Díaz de Valdés va llegir una dissertació “sobre la utilidad que se escriba una Historia Natural del Principado de Cataluña”¹⁴¹⁷. Tanmateix, el 16 de juliol de 1792 va tornar el títol d'acadèmic, al·legant, segons indicava a Joan Antoni Desvalls, que “para atender sin distracción a ciertos negocios propios, me es preciso privarme de la satisfacción que tenía en la asistencia a los apreciables ejercicios de esta Real Academia”¹⁴¹⁸.

Tot assenyala que fou un personatge amb ambicions, que va voler aconseguir càrrecs i prebendes. Així, l'any 1789 va buscar l'ajut de Campomanes perquè recolzés la seva candidatura a la cancelleria de la Universitat de Cervera; el 1792 demanava – sense èxit- al duc d'Alcúdia una canongia a Toledo, tot recordant-li que la seva anterior petició de l'ardiacanat de Murviedro havia estat desatesa. El 1796 la seva demanda de la cancelleria de la Universitat de Salamanca no va ser atesa com tampoc ho foren les seves presentacions a les mitres d'Urgell i de Salamanca.

¹⁴¹⁵ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 108.

¹⁴¹⁶ ARACAB, Expedient de Pedro Díaz de Valdés. Hem mantingut el subratllat original.

¹⁴¹⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 108.

¹⁴¹⁸ ARACAB, Expedient de Díaz de Valdés.

El bisbe de Barcelona, Eustaquio de Azara, va morir el 24 de juny de 1797. Les votacions a una llista de diversos candidats que es va presentar al Consejo de Castilla el 23 de maig de 1798, on Díaz de Valdés no estava inclòs, van afavorir a Pedro de Silva; aquest, però, no va acceptar l'elecció por motius de salut. Això va permetre que es presentés al rei Carles IV la candidatura de Díaz de Valdés el qual estava recolzat per Jovellanos y també per Campomanes, ambdós asturians com ell.

Convé recordar que la majoria d'historiadors coincideixen en què la monarquia borbònica va promoure l'existència d'un episcopat il·lustrat. Referint-se a la política eclesiàstica de Carles III i dels seus ministres, Enric Subirà admet l'evidència “del fet d'immiscir-se en el règim intern de l'Església com si fos una província més del seu regne”¹⁴¹⁹. El cas és que aproximadament un terç dels bisbes de Catalunya de la segona meitat del segle XVIII foren bisbes il·lustrats. Per la seva vinculació amb la Corona els bisbes eren cridats a col·laborar amb les reformes proposades per la monarquia borbònica i la preocupació per l'economia del país¹⁴²⁰.

El nomenament de Díaz de Valdés es va fer públic el 18 de juliol de 1798 i el 19 de desembre va prendre possessió de la diòcesi des del convent dels carmelites descalços de Gràcia on s'hi havia retirat¹⁴²¹. El seu primer decret va ser nomenar els governadors eclesiàstics. Un dels quatre nomenats va ser el canonge Jaume Roig¹⁴²². Recordem que, en aquella època, Jaume Roig era el vicepresident de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona.

Díaz de Valdés va insistir en que calia formar un clergat il·lustrat, els membres del qual, com els nobles, tinguessin la distinció del “don”. Es va declarar profundament monàrquic i va exaltar el patriotisme. No és estrany doncs que col·laborés amb el capità general en diverses ocasions, com ara per demanar als rectors de les parròquies que estimulessin el pagament d'impostos (1801) o per obtenir dels superiors religiosos

¹⁴¹⁹ SUBIRÀ, Enric (1993) *op. cit.*, 46.

¹⁴²⁰ BADA, Joan (2000) “L'episcopat il·lustrat a la Catalunya de la segona meitat del segle XVIII”. Dins: PUIGVERT, Joaquim M. (ed.) *Bisbes, Il·lustració i jansenisme a la Catalunya del segle XVIII*, Girona-Vic, Eumo/ Universitat de Girona / Universitat de Vic [Biblioteca Universitària, Història 6], 149-168.

¹⁴²¹ El nomenament oficial com a bisbe va ser el 14 de setembre de 1798 i la seva ordenació, com a tal, el 24 de febrer de 1799 (<http://catholic-hierarchy.org/bishop/bdiazva.html>).

¹⁴²² Els quatre governadors eclesiàstics nomenats per Díaz de Valdés foren els canonges Jaume Roig, Francesc Xavier Beccar, Francesc Antoni de Orteu i Plàcid de Montoliu (BADA, Juan (1972) *op. cit.*, 653).

recintes per hostatjar a la tropa (1802). D'aquesta època –tardor de 1802- s'ha trobat correspondència entre ell i la duquessa d'Orleans¹⁴²³, que residia llavors a Barcelona; aquesta li demanava ajuda per concertar una visita amb els reis a la Ciutat Comtal¹⁴²⁴. Carles IV li va concedir l'ordre de Carles III la tardor de 1802.

El 23 de maig de 1806, Díaz de Valdés va patir un atac d'apoplexia del qual va recuperar “las funciones humanas pero no la cabeza”¹⁴²⁵. Atesa la situació es va sol·licitar un informe mèdic, en el qual varen intervenir, juntament amb altres, Francesc Salvà i Francesc Santponç¹⁴²⁶; l'informe es va enviar a la Cort i, a la vista del qual, el rei va sol·licitar al papa un ecònom, per a la seu de Barcelona, en la persona de Pau Sitjar. Des de l'inici i durant tot el seu pontificat, Díaz de Valdés havia tingut acusades diferències amb Pau Sitjar¹⁴²⁷, bisbe auxiliar del seu antecessor, que governava la diòcesi des del 1796. Pedro Díaz de Valdés va morir el dia 15 de novembre de 1807 i el dia 21 fou sepultat a la cripta del cor de la catedral de Barcelona. Pau Sitjar va succeir-lo com a bisbe de Barcelona fins el 1833¹⁴²⁸.

En el seu testament, datat el 27 de desembre de 1782, Díaz de Valdés indicava, referint-se als seus informes i treballs, que el seu ànim en escriure'ls va ser “procurar la pública instrucció de mis conciudadanos”. Va ser, segons Joan Bada, un home molt treballador. Va recolzar diverses iniciatives que afavorien a la població, com la

¹⁴²³ GARCÍA SÁNCHEZ, Laura (1998) “La correspondencia entre Pedro Díaz de Valdés, obispo de Barcelona, y una princesa de la casa de Orleans: un epistolario inédito del 1802”, *Pedralbes*, 18-II, 1998, (IV Congrés d'Història Moderna de Catalunya), 557-563.

¹⁴²⁴ Entre els fugitius que, a partir de la Revolució francesa, es van refugiar-se a Catalunya, hi figura Lluïsa Maria Adelaida de Borbó-Penthièvre, duquesa d'Orleans (1753-1821), cosina de Carles IV i mare del futur rei de França, Lluís Felip. La duquessa va residir a Sarrià durant més d'onze anys. Quan va tenir lloc l'estada de la família reial espanyola a Barcelona, la tardor de 1802, es va aconsellar a la noblesa francesa que s'absentés de la ciutat; amb això es volia, també, demostrar a Napoleó que no hi havia contacte entre la Cort de Madrid i els nobles francesos proscrius. La duquessa, lluny de fer cas dels suggeriments oficials, va romandre a Barcelona i va intentar aconseguir, amb l'ajut del bisbe Díaz de Valdés a qui va escriure, una visita privada amb els monarques. Això va posar en una situació compromesa al bisbe, que va haver d'aconseguir un difícil equilibri entre la seva lleialtat als monarques i l'atenció a la petició de la duquessa. Finalment, va fer arribar la petició a Godoy el qual va respondre que els reis no la podrien rebre en privat argumentant que patirien en la trobada perquè els portaria amargs records.

¹⁴²⁵ Segons l'informe que va fer el 17 de desembre de 1806 Francisco de Olea Carrasco, regent de l'Audiència de Barcelona, al ministre d'Estat Caballero (BADA, Juan (1972) *op. cit.*, 656).

¹⁴²⁶ A l'informe mèdic sobre Díaz de Valdés que el regent Francisco de Olea enviava a la Cort (7/V/1807) signaven, per part l'Audiència Josep Torner, Francesc Salvà, Lluís Prats i Francesc Santponç i per part del bisbe Carles Nogués i Francesc Colom (BADA, Juan (1972) *op. cit.*, 657).

¹⁴²⁷ El conflicte de Díaz de Valdés amb Sitjar s'inicià a propòsit del cobrament de la pensió que Sitjar reclamava.

¹⁴²⁸ BADA, Joan (2000) *op. cit.*, 167.

formulada pel capità general i la Junta de Sanitat sobre la ventilació i fumigació de les esglésies arran del rumor estès la tardor de 1803 sobre l'existència d'una malaltia contagiosa. Ell mateix va fer imprimir el mètode de fumigació de Guyton de Morveau i va demanar al president de la Junta Superior de Sanitat que confiés a Francesc Salvà i a l'Acadèmia Mèdico-Pràctica la ràpida producció de fàrmacs per evitar el contagi i la propagació de la malaltia¹⁴²⁹. També va recolzar la campanya de construcció de cementiris allunyats de les poblacions i que es desterrés l'antic costum d'enterrar a les esglésies i convents.

Tenim coneixement que es va preocupar per la industrialització, ja que va analitzar la demografia i la producció industrial i agrícola en la seva *Memoria sobre la decadencia de las fábricas de Urgel y sobre los medios propios para promover la industria y para que florezca en este territorio* (22/VI/1779). En aquesta memòria insistia en què calia promoure la indústria tèxtil, la siderúrgica i la de la fusteria i defensava la necessitat de disposar de noves vies de comunicació d'Urgell a Puigcerdà i d'Urgell a Pons així com aprofitar el Segre per disposar de nous regadius¹⁴³⁰.

En diverses ocasions va fer públic el seu interès per la ciència i la utilitat del coneixement. Així, per exemple, va manifestar al marquès de Campo Sagrado l'interès i la utilitat que es derivava de l'explotació de les mines de carbó d'Astúries. Va escriure a Gaspar Melchor de Jovellanos (1744-1811) preocupat per l'ensenyament de les ciències a "l'Instituto Gijonés". Va redactar i presentar una memòria al concurs de la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País (23/IX/1790) sobre els avantatges que se'n derivarien si els rectors de les parròquies promoguessin l'agricultura i la indústria¹⁴³¹; la memòria va ser premiada (2/VIII/1791), la Sociedad Vascongada la va fer imprimir el 1793 i es va fer una reimpressió ampliada el 1806 a Barcelona.

A partir dels seus manuscrits es constata que va realitzar treballs, va recopilar notícies i va mantenir correspondència sobre diversos temes de caràcter científic que

¹⁴²⁹ BADA, Juan (1972) *op. cit.*, 659.

¹⁴³⁰ Vegeu BADA, Joan (2000) *op. cit.*, 164-165.

¹⁴³¹ La memòria manuscrita es titula: *Disertación en la que se prueba las ventajas que se han de seguir no sólo a la prosperidad y riqueza de los pueblos, sino también a su felicidad moral, de que los Párrocos se dediquen a promover la Agricultura y la industria y se prescriban las más claras y sencillas reglas para que según ellas puedan con más facilidad y acierto ejercer parte de su celo en tan virtuosa y útil ocupación* (BADA, Juan (1972) *op. cit.*, 667).

l'interessaven: sobre aigües minerals (1787); sobre el nou pla d'organització per a la medicina a França presentat a l'Assemblea General per la Société Royale de Medecine (1790); sobre el verí dels escurçons i els seus antidòts (1793); sobre plantes medicinals i remeis de farmacopea (1795); sobre la lactància dels expòsits (1799), etc.

Va publicar alguns articles sobre Història Natural al *Memorial Literario* com ara *Carta sobre los hongos y remedio de los venenosos, y sobre dos especies de aceites, que pueden suplir al de aceitunas para alumbrar* (1789) i *Sobre algunas raras petrificaciones y sobre la importancia de la Historia Natural* (1790)¹⁴³².

Pel que fa a la física, sabem que va escriure unes *Reflexiones de un aficionado a Barcelona y que desea su bien, sobre la propuesta del Establecimiento de una cátedra de Física experimental y elementos de Química aplicados a las Ciencias y a las Artes* i que posteriorment va redactar unes *Adiciones al papel de las reflexiones sobre el establecimiento de las cátedras de Física y de Química* el febrer de 1788. D'altra banda, el març de 1790 va escriure a Jovellanos sobre l'oportunitat de crear escoles de física i química, i sobre els manuals que existien. Aquest manuscrit sembla, segons Bada, un pla per a l'Instituto Gijonés¹⁴³³. Es deu voler referir al Real Instituto Asturiano del qual Jovellanos va ser-ne promotor (1793) i el projecte del qual es remunta, si més no, a l'any 1789, quan va sol·licitar la creació d'una Escola de Nàutica i Mineralogia. La sol·licitud es va autoritzar el 1792 i el 7 de gener de 1794 es va inaugurar el Real Instituto Asturiano de Náutica y Mineralogía a Gijón¹⁴³⁴ el qual es va dotar de càtedres de matemàtiques, física, mineralogia, nàutica, humanitats, geografia, història, dibuix, anglès i francès¹⁴³⁵. Díaz de Valdés es va seguir escrivint-se amb Jovellanos sobre l'ensenyament de la física i els estudis a Gijón si més no fins al 1793.

¹⁴³² SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) *op. cit.*, 294.

¹⁴³³ BADA, Juan (1972) *op. cit.*, 666.

¹⁴³⁴ CASO, José Miguel (1988) *Biografía de Jovellanos*, Gijón, Fundación Foro Jovellanos del Principado de Asturias [adaptació i edició de Maria Teresa Caso], 73. Vegeu també la breu ressenya històrica *Resumen de la lección inaugural del curso académico 1998-1999 de la Universidad de Oviedo, realizada por el profesor de nuestra Escuela D. José María Carvajal Casariego, cuyo título ha sido "Historia de las Enseñanzas Náuticas"* que es troba al web de la Universitat d'Oviedo (Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón. Historia de la Escuela): http://www.uniovi.es/marina/inf_gral/GRALhtm.htm.

¹⁴³⁵ De la *Biografía de Gaspar Melchor de Jovellanos* publicada al Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano (1892), Barcelona, Montaner y Simón, tom 11, 202-204 [Reproduïda a la pàgina web: <http://www.eumed.net/cursecon/economistas/jovellanos.htm>, de la Biblioteca Virtual de Economía y Enciclopedia Multimedia Interactiva del grup "eumed.net" de la Universidad de Málaga].

Un aspecte singular de Díaz de Valdés en relació amb la física és el de la seva defensa d'una física per al clergat. En un article seu, *Progressos útiles para la nación*, publicat el desembre de 1786 al *Memorial Literario*, elogiava el tribunal de la Inquisició de Barcelona que “no pone trabas a una justa libertad de filosofar” perquè no havia condemnat als agustins de la ciutat que havien abandonat el raonament escolàstic i admetien la hipòtesi copernicana del moviment terrestre. Referint-se als components del tribunal deia:

“[...] no se declaran por las opiniones inútiles, aunque rancias; y que aun aplauden la valentía de aquellos genios que, saliendo de las trilladas escabrosas sendas de las bagatelas aristotélicas, pisan los campos de la física moderna [...]. Los conocimientos útiles se adquieren por los sentidos, siguiendo la senda de Bacon, y no con especulaciones abstractas como hacen los sistemáticos”¹⁴³⁶.

En aquest article, inicialment anònim -i reconegut l'any següent per Pedro Zadidalvés-, defensava la idea que els eclesiàstics s'afecionessin a les observacions de la naturalesa, que els capellans observessin les produccions de les seves parròquies i que comunicessin els seus coneixements a les acadèmies i societats patriòtiques en benefici de tots. Ell creia que “un eclesiástico de genio observador puede ser utilísimo a esta Academia [la de Barcelona] y a la Nación”.

Aquesta idea d'un clergat “competentemente dotado y provechosamente instruido” la va defensar també en el seu ja esmentat *Discurso sobre la necesidad de una Física provechosa con que el Clero, y particularmente los Curas Párrocos, harían un gran bien a la Nación* de 1787. En aquest *Discurso* observem que es fa servir un concepte ampli de física, que inclou per exemple la història natural i la botànica, un camp, aquest, on Díaz de Valdés es trobava molt còmode pels seus coneixements i domini de la bibliografia.

Com a home il·lustrat que era, la idea d'utilitat impregnava els seus escrits i volia infondre-la al clergat. Opinava que¹⁴³⁷:

¹⁴³⁶ Citat per SÁNCHEZ Miñana, Jesús (2000) *op. cit.*, 295-296.

¹⁴³⁷ DÍAZ DE VALDÉS, Pedro (1806) *El Padre de su pueblo ó medios para hacer temporalmente felices a los pueblos con el auxilio de los señores curas párrocos*, Barcelona, Oficina de Manuel Texéro,

“Los hombres que se dedican a las ciencias físicas debieran proponerse por objeto conocer la naturaleza, para alabar al Criador, y para sacar de ella utilidad, para sí y para los prójimos. Los eclesiásticos, más que otro alguno, han de atender a este objeto”.

Díaz de Valdés va explicitar que havia reflexionat i meditat els escrits de Bacon a qui dedicava grans elogis “¡Si yo me hubiese aplicado a las ciencias útiles, como proponía aquel ingenio inglés, cuánto podría ayudar a estos infelices!”. Al mateix temps, menyspreava les “insulses, inútils opinions filosòfiques” que, deia, no servien per treure més gra dels camps, més i millor oli de les oliveres o vi de les vinyes. Per a ell:

*“Las novedades de las ciencias físicas no deben mirarse con ceño, ni notar de turbulento y novador a quien las introduce en beneficio común; antes, si se aprecian, como merecen estas novedades, honrando y premiando a los que con ellas hacen felices los pueblos, se aumentarán los conocimientos provechosos”*¹⁴³⁸.

Per acabar, volem incidir en un fet que no hauria de passar desapercebut. Díaz de Valdés ocultava el seu nom sota un pseudònim Pedro Zadidalvés. El seu interès per a influir en la propagació i establiment de l'ensenyament de la física (entesa en sentit ampli) data de finals dels anys 1780. Concretament, el seu discurs sobre la necessitat de la física per al clergat és de finals de 1787. A l'apartat anterior hem analitzat la proposta que Floridablanca va remetre a la Junta de Comerç i l'Acadèmia de Ciències de la qual, en principi, no coneixíem l'autor. Ara bé, si tenim en compte que, d'una banda, Díaz de Valdés va escriure les *Reflexiones de un aficionado a Barcelona y que desea su bien, sobre la propuesta del Establecimiento de una cátedra de Física experimental y elementos de Química aplicados a las Ciencias y a las Artes* -escrit al qual hi va afegir unes addicions el febrer de 1788- i, d'altra banda, que hem trobat entre els manuscrits del nostre bisbe la notícia que va ser l'autor d'una memòria “sobre el establecimiento de la enseñanza Química, Física y de Maquinaria” amb les regles “para que fuese igual o

[Reimpresió de la memòria premiada per la Real Sociedad Vascongada que aquesta va imprimir a Vitoria l'any 1793 amb un discurs previ i algunes notes], 107-111.

¹⁴³⁸ Vegeu DÍAZ DE VALDÉS, Pedro (1806) *op. cit.*, 114-115.

acaso superior a las demás de Europa”, memoria que va remetre al comte de Floridablanca¹⁴³⁹, tot plegat ens permet pensar en ell com el possible autor de la proposta. Si més no, hi ha prou motius per a fonamentar aquesta sospita.

6.2.3 La física experimental al Col·legi de Cirurgia de Barcelona. Antoni Cibat

Els col·legis de cirurgia, destinats a formar fonamentalment cirurgians militars, van ser centres d'ensenyament molt ben dotats que van incloure entre les seves disciplines les matemàtiques i la física experimental. El Col·legi de Cirurgia de Barcelona, fundat l'any 1760 per Pere Virgili (1699-1776), va disposar d'un gabinet o laboratori de física que va funcionar-hi des del principi. Tanmateix, la física experimental no es va incorporar formalment al programa d'estudis fins a la reestructuració dels col·legis de cirurgia l'any 1795, quan les noves ordenances van significar canvis importants en el pla d'estudis, especialment perquè es crearen les noves càtedres de medicina teoricopràctica, botànica i física experimental; aquesta última va tenir com a professor, a Barcelona, Antoni Cibat i Arnautó (1770-1812)¹⁴⁴⁰. Cibat, que havia estat alumne del col·legi entre 1788 i 1792 i havia estudiat física, química, cirurgia i medicina teoricopràctica a Anglaterra, on es va doctorar en medicina, era llavors soci honorari de l'Acadèmia Mèdica Londinenca de l'Hospital Guy's¹⁴⁴¹ i membre de l'Acadèmia de Ciències Naturals y Arts de Barcelona.

Com a cirurgia estava ben introduït en els medis professionals de la Cort, on el protegien el famós cirurgià Lleonard Galli (1751-1830) i el duc del Parque. Durant la Guerra de Francès va servir en l'exèrcit francès i va ser metge de cambra de José I¹⁴⁴². Un dels primers projectes a l'època contemporània per a reglamentar la prostitució va tenir lloc durant aquest regnat de José I i va ser degut a Antoni Cibat¹⁴⁴³. Antoni Cibat l'any 1809 era Inspector de Sanitat i va adreçar una *Exposición* a Pablo Arribas, ministre de Policia de José Bonaparte, sobre les mesures per a prevenir el contagi i la propagació de la sífilis. Aquest text –que no es va publicar fins després de més de

¹⁴³⁹ Archivo Diocesano de Barcelona (ADB), Episcopologio, Pedro Díaz de Valdés 1798-1807 (8), 7, 71.

¹⁴⁴⁰ Vegeu USANDIZAGA, Manuel (1964) *op. cit.*, 62.

¹⁴⁴¹ En relació amb la formació de Cibat a Anglaterra, vegeu RIERA, Juan (1982) *op. cit.*

¹⁴⁴² Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 122-124.

¹⁴⁴³ Vegeu GUEREÑA, Jean Louis (1998) “Médicos y prostitución. Un proyecto de reglamentación de la prostitución en 1809: la “Exposición” de Antonio Cibat (1771-1811)”, *Medicina e Historia. Revista de estudios históricos de las Ciencias Médicas*, 3a época, nº 71.

cinquanta anys més tard, el 1861- va ser conegut en els cercles mèdics espanyols i en ell es troben un seguit de propostes de caràcter progressista on es reconeix obertament la utilitat social de la prostitució a la qual es considera com a un ofici exercit amb més o menys dignitat i s'evoca el paper de les cases de prostitució com a llocs de sociabilitat¹⁴⁴⁴.

Cibat va estudiar el treball de les mines i el treball en llocs llotosos¹⁴⁴⁵. Moltes de les seves memòries van reflectir la seva preocupació per la influència de la “qualitat” de l'aire en la salut i en les malalties i els efectes que diversos gasos, com l'oxigen o l'hidrogen, produïen en el éssers vius¹⁴⁴⁶.

Va impartir classes de física al Col·legi de Cirurgia entre 1796 i 1806. En diverses ocasions s'havia recomanat molt vivament als professors del Col·legi de Cirurgia que escrivissin llibres de text en castellà per facilitar la labor dels alumnes¹⁴⁴⁷. Les ordenances de 1804 indicaven que els col·legis havien de publicar obres i que dels tractats dels catedràtics d'una mateixa matèria se'n fes una obra de text¹⁴⁴⁸. Tenint en compte la manca quasi absoluta de preparació matemàtica dels seus alumnes, Cibat dedicava un trimestre a explicar elements de matemàtiques i la resta a la física experimental.

En aquesta època va escriure dues obres, els *Elementos de matemáticas* (1800) i els *Elementos de física experimental* (1804)¹⁴⁴⁹. L'any 1806 es va suprimir la càtedra de física i Antoni Cibat se'n va anar a Madrid. Abans, però, va oferir a la l'Acadèmia de

¹⁴⁴⁴ Vegeu l'estudi introductori de ALCAIDE GONZÁLEZ, Rafael (2000) “La higiene de la prostitución en Barcelona: una aproximación a los contenidos médico-sociales del higienismo en España durante el siglo XIX”. Dins: SEREÑANA y PARTAGÁS, Prudencio (1882) *La Prostitución en la ciudad de Barcelona estudiada como enfermedad social y considerada como origen de otras enfermedades dinámicas, orgánicas y morales de la población barcelonesa*, Barcelona, Imprenta de los Sucesores de Ramírez y Cía [reedició de l'obra feta per ALCAIDE GONZÁLEZ, Rafael (2000) per a la Colección Geo-Crítica Textos Electrónicos, del Departament de Geografia Humana de la Universidad de Barcelona, nº 2. Noviembre 2000].

¹⁴⁴⁵ SANZ GONZÁLEZ, Javier (1992) “Incipit vita Nova”, *Revista de la Asociación Española de especialistas en Medicina del Trabajo*, [extracte de l'Editorial del primer volum], vol. 1, nº 1.

¹⁴⁴⁶ Vegeu ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op.cit.*, tom I, 447-448; REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 122-124.

¹⁴⁴⁷ USANDIZAGA, Manuel (1964) *op. cit.*, 89.

¹⁴⁴⁸ Vegeu el capítol XIX, 1, i el capítol V, 11, de les ordenances de 1804. Es pot trobar un extracte dels reglaments i ordenances que van afectar el Col·legi de Cirurgia de Barcelona des de 1764 a 1829 a CARDONER, Antoni (1936) *op. cit.*, 196-205.

¹⁴⁴⁹ Vegeu AGUSTÍ, Jaume (1983) *op. cit.*, 25-26.

Ciències de Barcelona, d'on era censor, la seva col·lecció d'instruments i la seva biblioteca fisicomatemàtica mentre ell romangués a Madrid, i aquella ho va acceptar.

Precisament aquell any de 1806 es va crear a Barcelona el Col·legi de Farmàcia de Sant Victorià¹⁴⁵⁰ (Reial ordre de 28/VIII/1806) amb càtedres d'història natural, farmàcia, física i química. Tanmateix, no va ser possible d'inaugurar aquest Col·legi en la data prevista (1/X/1808) a causa de la Guerra del Francès i no es va obrir fins l'any 1815. Entre el primer grup de quatre catedràtics que va quedar format el novembre de 1816, hi havia el de física i química, Josep Antoni Balcells¹⁴⁵¹.

Una sèrie d'intrigues de Cibot, que el van enemistar amb la l'Acadèmia de Ciències i amb la Junta de Comerç de Barcelona, van tenir com a resultat que el 1807 la Junta General de Comerç ordenés a la de Barcelona la implantació de l'ensenyament de física experimental sota la direcció del mateix Cibot. Tanmateix, tot just arribat a Barcelona, va obtenir el nomenament de cirurgià major de l'exèrcit i va manifestar que el nou càrrec l'obligava a desistir de la càtedra de física, i va marxar a Alemanya per incorporar-se a les forces comandades pel marquès de la Romana¹⁴⁵².

Cibot va morir a Madrid el 1812; en Fèlix Torres Amat –que encara no era bisbe– en va ser testimoni, ja que escriu al seu *diccionari crític* que Cibot el va cridar dos dies abans de morir: “procuré disminuir la amargura de su situación con los consuelos de la religión y de la amistad”¹⁴⁵³. En els seus funerals va rebre honors de general de divisió de l'exèrcit francès¹⁴⁵⁴. Pocs anys després, acabada la Guerra del Francès (1808-1814) la Junta de Comerç va establir una escola de física experimental a Barcelona.

¹⁴⁵⁰ En relació amb el Col·legi de Farmàcia de Sant Victorià consulteu GÓMEZ CAAMAÑO, José Luis (1958) *op. cit.*

¹⁴⁵¹ Vegeu CARRERA PUJAL Jaime (1957c) *op. cit.*, 41.

¹⁴⁵² Respecte al projecte de la càtedra de física experimental de Cibot, vegeu RIERA, Juan (1980) *op. cit.* i RIERA, Juan (1982) *op. cit.*, i confronteu-ho amb CARRERA PUJAL (1957b) *op. cit.*, 16-17; 105-106, que fa una valoració menys entusiasta que Riera i remarca la idea de considerar Cibot com a una persona conflictiva [“ambiciosa, turbulenta y pendenciera”], quelcom que també indica USANDIZAGA Manuel (1964), 103.

¹⁴⁵³ TORRES AMAT, Félix (1836) *op. cit.*

6.3. La creació de l'Escola de Física Experimental de Barcelona

La creació de l'Escola de Física experimental està lligada a la persona de Pere Vieta i Gibert (1780-1856)¹⁴⁵⁵. Nascut a Llavaneres¹⁴⁵⁶, Vieta va ser un deixeble de Cibot al Col·legi de Cirurgia de Barcelona que, durant les absències de Cibot, el substituïa a la càtedra de física experimental d'aquell centre.

A la darrereria de 1806, Vieta va fer oposicions a la càtedra de física experimental del Real Seminari de Nobles de Madrid, vacant per la mort de Juan Manuel Pérez, que n'era el titular des que Floridablanca li oferí el càrrec el 1783. Vieta va aprovar l'oposició i va quedar en el segon lloc en la terna que es va elevar al rei; finalment, el nomenat va ser Liborio Pelleport (14/II/1807)¹⁴⁵⁷.

En la primera dècada del segle XIX, la Junta de Comerç de Barcelona va crear diverses escoles, entre elles la de Química (1805)¹⁴⁵⁸ i, poc després, la de Mecànica (1808) que hem analitzat al capítol anterior. Després de la Guerra del Francès, i en veure el nou impuls de la política educativa de la Junta adreçada a les ciències experimentals, Vieta va sol·licitar a la Junta que establís l'ensenyament de la física experimental i el nomenés catedràtic. En un extens escrit de sol·licitud¹⁴⁵⁹, destacava el fet que existís l'escola de Nàutica i que s'haguessin obert les escoles de Química i de Mecànica. Defensava l'establiment d'una càtedra de física experimental i, entre d'altres coses, indicava:

“La Náutica, la Química, la Mecánica, la Historia natural, la Medicina, la Cirugía, la Botánica &c. todas las ciencias de la naturaleza recibirán un nuevo impulso con la enseñanza de la Física experimental [...]”.

¹⁴⁵⁴ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *op. cit.*, 123-124.

¹⁴⁵⁵ Hem escrit com a any de naixement 1780, perquè a l'examen de llicenciat en Ciències de Vieta, consta que aquest tenia 65 anys el gener de 1846 i, per tant, hauria nascut segurament el 1780 (Universitat de Barcelona, Expedient de Vieta).

¹⁴⁵⁶ MASSONS, Josep Maria (2002) *op. cit.*, 130.

¹⁴⁵⁷ Vegeu MORENO, Antonio (1988a) *Una ciencia en cuarentena. La física académica en España*, Madrid, CSIC, 15.

¹⁴⁵⁸ Es pot trobar un estudi sobre l'Escola de Química a l'època de Carbonell i Bravo, el seu primer director, a NIETO, Agustí (1994) *op. cit.* Podeu consultar, també, una recent edició facsímil del discurs inaugural de Carbonell a CARBONELL I BRAVO, Francesc (2005) *Discurs d'obertura de l'Escola de Química de Barcelona (1805)*, Barcelona, Cambra de Comerç de Barcelona / Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica / Societat Catalana de Química.

¹⁴⁵⁹ AJCB, lligall XCIX, 1, 1-2.

Citava Francis Bacon, posava exemples de com de profitós seria per a la nàutica, la química, la mecànica i altres ciències el coneixement de les lleis de la física, i afirmava:

“[...] el que emprende estas ciencias, sin ser antes Físico solo aprende las fórmulas que se le enseñan sin saberlas extender, ni variar, a no ser que sea por un particular genio; al contrario, el que sea anteriormente Físico, éste todo lo ve con mayor extensión, de todo concibe al instante las razones, y a todo le sabe dar nuevas formas pudiéndose decir que entre el Náutico, por ejemplo, y el Físico Náutico hay la misma diferencia que entre el Aritmético y el Algebrista. [...] Todos los grandes sistemas que se han levantado para aclarar el estudio de la naturaleza, todos son derivados de la Física.”

I esmentava Lalande, Newton, Prony, Belidor, Betancourt, Priestley, Lavoisier, Fourcroy i Berthollet, els treballs dels quals, segons ell, no haurien estat possibles sense la física, és a dir, sense l'experimentació¹⁴⁶⁰.

Vieta va assegurar que no faltaria ni un sol experiment “en cap de les arts de què tracta la física” perquè coneixia i havia previst disposar de màquines que posseïen diversos afeccionats. També va proposar que la Junta destinés una pensió anual per anar formant un gabinet de física. La Junta de Comerç es va mostrar sensible a les consideracions de Vieta sobre la importància de l'estudi de la física experimental, avaluà les despeses del manteniment d'aquesta nova ensenyança i, el 22 d'agost de 1814, va acordar establir l'escola gratuïta de Física Experimental nomenant Pere Vieta catedràtic “para durante la voluntad de la Junta”, amb la retribució de 6.000 rals d'ardits l'any.

Així mateix, es va nomenar una comissió formada pel baró de Castellet (Marià Alegre i Aparici), Francesc Mornau, Jaume Domínguez i Joan Serra, encarregada dels preparatius i les providències necessàries per a l'establiment de la càtedra de física experimental. La comissió va redactar un extens i detallat informe en què assenyalava que el mateix Vieta havia manifestat la seva intenció d'elaborar un curs elemental que creia que seria molt adequat per a l'ensenyament, però, com que el curs havia de

començar l'octubre, era necessari triar un autor perquè el catedràtic l'expliqués als seus alumnes i oients. En l'informe, els membres de la comissió ponderaven i es mostraven crítics amb les obres de Musschenbroek, Nollet i Brisson, presumiblement aconsellats pel mateix Vieta, i conclouien que el més apropiat era el curs elemental que va compondre Antoni Cibat i recomanaven que Pere Vieta el seguís i l'expliqués, ja que “en él hallarán reunido los oyentes lo mejor que se ha escrito en los países extranjeros sobre la materia”.

També es mostraven partidaris de donar un exemplar de franc a cadascun dels alumnes matriculats “a fin de no retraer a los pobres” i d'establir com a hora més apropiada per a les classes les onze del matí, atès que per a alguns experiments, presumiblement els d'òptica, calia molta llum. Tenint en compte que per fer progressos en física convenia tenir coneixements de matemàtiques, consideraven que el professor hauria de donar algunes nocions d'àlgebra i geometria. En qualsevol cas, creien indispensable que els matriculats dominessin l'aritmètica i tinguessin com a mínim 16 anys. A més, van creure convenient que les lliçons fossin públiques perquè poguessin assistir-hi tots els oients que ho desitgessin¹⁴⁶¹.

El 19 de setembre de 1814 es va anunciar públicament que l'obertura de les classes de física experimental tindria lloc el dia 29 d'aquell mes a la sala principal de la Llotja de Barcelona¹⁴⁶². El baró de Castellet va iniciar l'acte, per ponderar la necessitat de les ciències naturals per al progrés de les arts fent referència a la nàutica, la química, l'estàtica i la hidràulica i considerant-les totes elles, seguint Bacon, com branques de l'arbre frondós de la física experimental. Anunciava que la Junta, ara que també havia estès la seva mirada cap a la botànica, havia determinat l'establiment de la càtedra de física experimental. L'interès, ja habitual, de crear una escola *útil* es manifesta a través de les seves paraules:

“Ojalá que por medio de esta enseñanza se hagan comunes los más útiles descubrimientos, que se destierren las preocupaciones, y los sistemas absurdos, en que por tantos años ha estado envuelta la Física, y que los sabios se

¹⁴⁶⁰ Vegeu la publicació del discurs a VIETA, Pedro (1814) *op. cit.*, 11-12.

¹⁴⁶¹ AJCB, lligall XCIX, 1, 6-7.

¹⁴⁶² A la publicació impresa del discurs inaugural de Vieta, però, apareix aquest discurs com pronunciat el 28 de setembre.

acerquen a los campos, y a los talleres para comunicar sus luces a los agricultores, y a los artistas, formándose entre ellos una hermandad y unión de ideas, dirigidas solo a la pública felicidad”¹⁴⁶³.

Tot i que el Baró de Castellet no va explicitar a què es referia quan parlava de “desterrar els sistemes absurds” (segurament perquè deuria ser prou evident), del discurs immediatament posterior de Vieta es desprèn que es deuria referir a l’escolasticisme, ja que Vieta afirmava: “La Física experimental [...] desprecia las hipótesis, y varios racionios, que aún entorpecen muchas escuelas” i, més endavant, assegurava que a les acadèmies de ciències i arts: “no domina el espíritu escolástico ni tiene lugar el seco silogismo, que da tan fácil entrada al sofisma”¹⁴⁶⁴.

A les acaballes del seu discurs, el baró feia la consideració que, un cop acabada la Guerra a Europa, Catalunya veuria renéixer la seva antiga prosperitat si s’aplicaven “les llums” de les ciències a l’agricultura i a les arts, fent augmentar les produccions agrícoles i conferint als seus artefactes la perfecció que tenien els estrangers.

Després de les paraules del baró de Castellet, Vieta va pronunciar el seu discurs inaugural, tot un manifest en defensa de l’experimentació com a guia del coneixement. Va esmentar els antics filòsofs grecs i va defensar l’observació i l’experiència com a mitjans per avançar en la indagació de la natura. La seva formació com a cirurgià es va posar de manifest, per exemple, en la valoració que va fer d’Hipòcrates i la seva capacitat d’observació. En el seu parlament va deixar clara la diferència entra la física dels antics grecs, que “mira i escolta la natura”, i la física de la seva època, que conrea més la part experimental, que obliga a reproduir els fenòmens per estudiar-los i que no estableix res que no sigui confirmat per l’experiència. A més, la física dirigeix l’artista en el seu taller, el químic en el laboratori, el nàutic, l’astrònom, l’historiador natural, el metge. Fins i tot, deia, arriba a la mateixa teologia, ja que ensenya a distingir el que és natural del que és miraculós. Totes les arts poden avançar amb la física:

¹⁴⁶³ Vegeu el discurs que va llegir el Baró de Castellet a les quatre primeres pàgines sense numerar de VIETA, Pedro (1814) *op. cit.*

¹⁴⁶⁴ VIETA, Pedro (1814), *op. cit.*, 5-6 i 14.

“Sin Física las artes serían nada, con ella todas pueden adelantarse: Las que funden, las que tallan, las que liman, las que amartillan &c deben recurrir a la Física. Ésta por una parte les enseña el modo de proceder de la llama, el cómo la presión atmosférica la levanta, demuestra esta misma presión con pruebas irrefragables procedentes de experimentos; por otra enseña la cohesión de la materia al que talla, le dicta a cada paso nuevos instrumentos con que pueda acabar sus trabajos, les enseña cómo han de hacer uso de las potencias naturales, como elasticidad, gravedad, potencias animadas, fuerza expansiva del vapor, recurso tan eminente que en el día ya no hay potencia que no se supla por el agua reducida a vapor a beneficio del calórico.”

Feia deu anys que Sanponç havia iniciat les seves experiències amb la màquina de vapor i les referències de Vieta a la importància creixent del paper del vapor són certament significatives. Ens trobem en un moment en què s'estan gestant les bases per introduir una nova cultura tècnica la qual, al llarg de les dècades següents, produirà l'embranchada industrialitzadora de Catalunya.

Vieta va relacionar la perspectiva amb les lleis de l'òptica; la mecànica amb les resistències, l'augment de velocitats, la duresa, la porositat, la gravetat específica o l'elasticitat dels materials emprats, els fregaments o les lleis de xoc; la química amb l'atracció universal, la divisibilitat, la influència de l'electricitat en els seus fenòmens, etc.; la nàutica amb la meteorologia i altres qüestions que serveixen per perfeccionar les maniobres de la navegació; així mateix, creia que l'art de curar, la medicina i totes les parts de la història natural, havien de començar per la física.

“Sea la experiencia nuestra guía ya que ella sola da pruebas capaces de demostrar la verdad o falsedad de algún hecho enunciado.”

En el seu parlament no van faltar referències a destacats experimentadors de la història de la ciència (Torricelli, Pascal, Otto von Guericke, Boyle, Franklin) i a les acadèmies de ciències i arts,¹⁴⁶⁵ on “no domina l'esperit escolàstic, ni té lloc el sec

¹⁴⁶⁵ Vieta va anomenar genèricament les acadèmies europees que esmenta com a acadèmies de ciències i arts, possiblement a causa de la denominació de la de Barcelona, de la qual encara no era membre. Ho

sil·logisme, que dóna tan fàcil entrada al sofisma”. Es posa de manifest que Vieta té coneixement del que es feia a l’estranger o, si més no, de les principals acadèmies i les publicacions científiques més rellevants d’aquestes:

*“Por eso es menester tener a la vista las actas de las Academias de Florencia, de Berlín, las Transacciones filosóficas de Londres, las de la de ciencias de París a cuyos desvelos debe la Francia casi todos sus adelantamientos: tenemos una aquí que cada día toma nuevo incremento, y que se le debe a ella la propagación de las Matemáticas en este Principado”*¹⁴⁶⁶.

Les darreres paraules de Vieta mostren la repercussió de la tasca docent duta a terme per l’Acadèmia de Ciències de Barcelona. Feia mig segle des de la creació de la Conferència Fisicomatemàtica Experimental i, des d’aleshores, s’havia anat mantenint l’ensenyament de les matemàtiques, tot continuant el curs que Cerdà va impartir a Cordelles. Aquesta llarga activitat docent mantinguda per l’Acadèmia havia contribuït a pal·liar la demanda de coneixement de les matemàtiques i havia rebut un reconeixement social.

6.4 El funcionament de l’Escola de Física. Principals característiques

Exposarem ara, a grans trets, les característiques generals del funcionament de l’Escola de Física Experimental. Com veurem, l’anàlisi dels llibres de text de referència que s’hi van fer servir, el grau d’assistència als cursos, els instruments emprats per fer experiments i el seu finançament, la realització i el contingut del exàmens públics, així com el tarannà i la tasca realitzada pels professors i la tipologia de l’alumnat, ens permetran valorar la importància de l’escola.

Des del punt de vista de l’organització general dels cursos, les classes eren diàries, d’11 a 12 h del matí¹⁴⁶⁷, i, les setmanes en què no hi havia altre dia festiu que el

seria a la darrerria d’aquell primer curs, al juny de 1815 (Sobre Vieta vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA (1906-07) *op. cit.*, 113-125).

¹⁴⁶⁶ VIETA, Pedro (1814) *op. cit.*

¹⁴⁶⁷ Cap al període final de l’escola, es va canviar l’hora de classe a petició del catedràtic, que llavors era Joaquim Balcells. L’agost de 1847 va proposar canviar l’hora de classe, que era d’11 a 12 h, i passar-la

diumenge, no s'impartia classe el dijous. Hi assistien els alumnes matriculats i també oients. El dissabte hi havia conferències en què participaven activament els alumnes més brillants.

Alguns cursos acadèmics, la física va formar part dels estudis de l'Escola de Nàutica, els alumnes de la qual van haver d'assistir a les classes de física experimental.

En ocasions, un cop finalitzat el curs, es van fer exàmens públics. En ells els estudiants més avantatjats dissertaven públicament sobre temes assignats pel professor i realitzaven experiments per corroborar les seves afirmacions.

Durant un curt període del Trienni Liberal, l'Escola de Física Experimental es va incorporar als ensenyaments del primer intent de recuperació de la Universitat de Barcelona¹⁴⁶⁸. Malgrat la repressió que va tenir lloc durant la Dècada Ominosa (1823-1833), que va afectar diverses institucions docents —com l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, que va haver de tancar les portes—, l'Escola de Física va poder continuar les seves classes. Com hem fet notar al capítol anterior, l'any 1824 la càtedra de física experimental va contribuir a suplir parcialment els ensenyaments que s'havien impartit a l'Escola de Mecànica, que havia deixat de funcionar l'any 1821, a la mort del seu catedràtic, Francesc Santponç.

En el curs 1836-37, els ensenyaments de física experimental es van incorporar als Estudis Generals de Barcelona i l'any següent, restaurada la Universitat de Barcelona, Vieta va ocupar-se de la càtedra de física a la Universitat. Des del curs 1837-38 al curs 1839-40 hi va haver un període d'estancament, sense cap matriculat a l'escola a causa d'una situació conflictiva relacionada amb un enfrontament entre Vieta i la Junta. Els motius es relacionen amb les seves absències, l'opció que aquell va fer per la càtedra de la universitat, el convenciment de la Junta que Vieta havia perdut els drets a tenir la càtedra de física “en propietat a perpetuïtat” i l'interès de la Junta per crear una nova càtedra de física aplicada a la indústria i treure la plaça de catedràtic a concurs.

d'1 a 2 h, “porque muchos jóvenes han de asistir a la universidad y los artistas al trabajo en aquella hora”, i es va acceptar la seva sol·licitud (AJCB, lligall XCIX, 32, 19-23).

¹⁴⁶⁸ Sobre el procés de restauració de la Universitat de Barcelona, vegeu SOLDEVILA, Ferran (1938) *op. cit.*

A partir de 1840-41, però, Vieta va tornar a ocupar-se de les classes de l'escola, que, a partir d'aquell curs, es coneixeria com "Escola de Física aplicada a les Arts". Vieta en va ser professor fins al curs 1843-44 i l'escola va continuar impartint nous cursos amb altres professors i de manera continuada fins acabar el seu darrer curs, 1850-51, quan passà a formar part de la nova Escola Industrial de Barcelona.

6.4.1 Textos i manuals

Com hem dit, en els primers anys de l'Escola de Física Experimental (1814-1818) es va seguir el text d'Antoni Cibat, *Elementos de física experimental*, i també els *Elementos de geometría* del P. Martín, germà de la doctrina cristiana a l'Escola de Draguignan, una obra que va ser traduïda per Francesc Santponç, llavors professor de l'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç.

Cibat havia estat designat per rei per ocupar-se de la càtedra de física experimental al Reial Col·legi de Cirurgia de Barcelona. Segons les ordenances, s'hauria d'haver seguit els *Elementa Physicae* de Musschenbroek, llibre que Cibat va analitzar i va trobar que a causa de la seva "sublimitat", és a dir, dels càlculs sublims o matemàtiques superiors (càlcul infinitesimal) seria inaccessible al joves estudiants "tan faltos de principios en esta ciencia, que ni la más sencilla de las cuatro primeras reglas, ni el sistema de numeración llegan a saber". A més, els estudiants només tenien quatre mesos d'ensenyament de les matemàtiques¹⁴⁶⁹ i, d'altra banda, s'havia avançat molt en el "sistema pneumàtic", és a dir, en l'estudi dels gasos. Tot això va motivar que Cibat escrivís el text *Elementos de física experimental*, publicat l'any 1804¹⁴⁷⁰.

Els deixebles de Cibat copiaven les seves lliçons i els oients volien llegir els seus quaderns; així que Cibat va consultar obres de física del país i les estrangeres traduïdes, i s'adonà que algunes d'elles:

¹⁴⁶⁹ El mateix Cibat va publicar l'any 1800 un text per a l'ensenyament dels seus alumnes al Col·legi de Cirurgia: CIBAT, Antonio (1800) *Elementos de matemáticas, o bien sea Introducción a la física experimental*, Barcelona, Juan Francisco Pifarrer.

¹⁴⁷⁰ Vegeu el pròleg de CIBAT, Antonio (1804) *Elementos de física experimental*, Barcelona, Imprenta de Brusi y Ferrer, vol. 1, I-VI.

“[...] *tratan de la Ciencia de la Naturaleza con un tono misterioso y sublime, lleno de cavilidades escolásticas, que en lugar de acomodarse, y dar vigor y certeza en sus lecciones al entendimiento de todos, los deja dudar de las verdades más conocidas.*”

Cibat considerava que l’obra del jesuïta François Para du Phanjas (1724-1797)¹⁴⁷¹, no era adequada per no estar actualitzada o com ell deia “escrita segons els coneixements físics actuals”; d’altra banda, trobava que les obres de Joseph Aignan Sigaud de Lafond (1730-1810)¹⁴⁷² i de Mathurin Jacques Brisson (1723-1806)¹⁴⁷³ eren “obras muy abultadas y costosas” per als joves.

Així, en no trobar una obra reduïda, no gaire extensa –diferent, per exemple, del voluminós Diccionari de Brisson-, que inclogués els coneixements físics de l’època i les “rames més principals i útils”, es va decidir a escriure el seu text. Segons Agustí, en aquesta obra va col·laborar un mallorquí ajudant de Cibat, el Dr. Bernat Fiol¹⁴⁷⁴.

El primer volum dels *Elementos de Física experimental* s’estructura en un conjunt d’apartats (capítols) seguits on va tractant temes diversos. Podem pensar el text d’aquest volum com format per tres blocs.

En un primer bloc tracta de: la filosofia en general i de les regles de filosofar; les lleis newtonianes de filosofar; els elements o principis constitutius dels cossos; la substància simple coneguda amb el nom de fluid elèctric; el lumínic o matèria de la llum, el calòric o matèria del calor; els gasos o fluids aeriformes (oxigen, hidrogen, azoé, carbone o base del gas carbònic); el fòsfor, el sofre, altres substàncies simples: àlcalis (sosa, potasa o àlcali vegetal), terres (sílice, alumine, barita, magnèsia, cal,

¹⁴⁷¹ Para du Phanjas va ser professor de matemàtiques, física i més tard de filosofia a Besançon. Possiblement Cibat es referia a la seva *Théorie des êtres sensibles; ou cours complet de physique, spéculative, expérimentale, systématique et géométrique* en 4 volums publicada a París el 1788 i de la qual el 1796 es va publicar una traducció al castellà a Valladolid: *Elementos de filosofía compuestos en francés por el Abate Para de Fanjas y traducidos al castellano por Lucas Gomez Negro*, el segon volum contenia els “Elementos de física, o compendio del curso completo de física especulativa y experimental, sistematica y geometrica”.

¹⁴⁷² Es deuria referir als *Elementos de Física Teórica y Experimental*, la traducció al castellà que Tadeo Lope havia fet de l’obra de Sigaud de la Fond el 1789, i de la qual el 1799 s’havia fet una segona edició (SIGAUD DE LA FOND, Joseph Aignan (1799) *op. cit.*).

¹⁴⁷³ Cibat parla del Diccionari de Brisson. Els tres volums del *Dictionnaire raisonné de Physique* que Brisson va publicar el 1781 a París, s’havia traduït al castellà com a *Diccionario universal de Física* (BRISSEON, Mathurin Jacques (1796) (1801) *op. cit.*).

stronciana, sirconia i glusina) i metalls¹⁴⁷⁵. Tracta també del principis o lleis d'afinitat i combinació dels cossos de l'univers i la divisió dels éssers en els regnes: *animal, vegetal, mineral, atmosfèric* als quals, Cibát n'afegeix un altre, *el mar*, “por la gran influencia que tiene en los procederes de la naturaleza”. Estudia després l'espai i les propietats dels cossos: extensió, divisibilitat, solidesa o impenetrabilitat, figurabilitat i porositat, i tracta de la darrera aplicada als cossos orgànics, és a dir, de la transpiració.

A continuació inicia el que podríem considerar un segon bloc. No hi ha una clara diferenciació formal de blocs en el text, però apareix un petit títol abans del capítol XXXI (*Del ayre atmosférico*) on podem llegir: “Física experimental en particular”. A partir d'aquí i fins el capítol XLV, tracta de fenòmens relacionats amb l'aerometria, és a dir, amb l'aire i l'atmosfera. Aquests capítols es dediquen a qüestions relatives a l'aire atmosfèric (fluïdesa, pes, elasticitat, rarefacció, condensació, densitat, humitat,...), la màquina pneumàtica que permet experimentar amb l'aire, instruments de mesura de diverses variables (baròmetre, higròmetre, termòmetre i eudiòmetre¹⁴⁷⁶), el so, l'òrgan de l'oïda, la veu, els globus aerostàtics i la navegació aèria i també els vents i les seves causes.

És de destacar la inclusió de la relativament recent navegació aèria i les referències a les experiències de final del segle XVIII que Cibát inclou a la seva obra (els germans Montgolfier, Pilastre de Rozier, el marquès d'Arlandes, Jacques Charles i Marie-Noel Robert, Marsilio Landriani¹⁴⁷⁷, Vincenzo Lunardi, Jean Pierre François Blanchard i els germans Carlo i Agostino Gerli). Cibát creia que la raó i l'experiència subministraven proves molt convincents de que era més fàcil i menys perillós volar pels aires que no pas per la mar i considerava:

“[...] *los viajes aéreos honran a los sabios que los emprendieron, y por su medio aumentaron los conocimientos naturales. La vida civil espera mucho de la*

¹⁴⁷⁴ AGUSTÍ (1983), 50.

¹⁴⁷⁵ Al llibre, Cibát afirma que hi ha 20 metalls: “la Molibdena, la Tustena, Manganesa, Níkel, Cobalto, Bismut, Antimonio, Zinch, Hierro, Estaño, Plomo, Cobre, Mercurio, Plata, Platina, Oro, Titano, Chrome, y Tellurium”; també esmenta “el Arsénico” (CIBAT, Antonio (1804) *op. cit.*, 79-81).

¹⁴⁷⁶ L'eudiometria era definida per Cibát com “la ciencia cuyo objeto es determinar el grado de salubridad de los fluidos respirables”. L'eudiòmetre indicava la quantitat d'*aire vital* [oxigen] que contenia el fluid (CIBAT, Antonio (1804) *op. cit.*, 183).

¹⁴⁷⁷ De fet Cibát esmenta els viatges aerostàtics d'*Andriani* i tant podria ser que es referís a Marsilio “Landriani” (1783) com al marquès Paolo “Andreani” (1784) (CIBAT, Antonio (1804) *op. cit.*, 202).

perfección de la aeronáutica, pues creemos posible, aunque muy difícil, el que el físico dirija los globos aerostáticos a su arbitrio; sabemos que intimida este progreso a algunos filantrópicos, que pronostican ha de tener lamentables secuelas, sepan pero que el hierro no deja de ser útil a los hombres por forjarse de él las armas del guerrero »¹⁴⁷⁸.

Finalment, a partir del capítol XLVII, trobem una darrer i extens bloc de capítols dedicats a l'electricitat, com es pot veure a la taula 15.

Al final d'aquest primer volum es troben cent seixanta-una “proposicions de física experimental” recollides en una vintena llarga de pàgines que volen resumir les principals idees del volum. Aquestes proposicions havien de poder ser defensades a les conferències (classes) públiques per els alumnes de física experimental del Reial Col·legi de Cirurgia de Barcelona, realitzant experiments si això era possible. Cibet en una nota introductòria a aquesta darrera part ho fa notar i, curiosament, parla de “l'Escola” de Física experimental referint-se, imaginem, a la càtedra:

*“La Escuela de Física Experimental establecida en el Real Estudio de Cirugía de esta Ciudad es un testimonio auténtico de la ilustrada previsión del Jefe que nos gobierna; [...] A fin pues de que el Público vea cuanto debe esperar, y premie con su estimación la juventud estudiosa, los actuales discípulos de aquella ofrecen sostener en las conferencias generales las siguientes proposiciones, autorizándolas con todos los experimentos posibles, o que permitan las circunstancias del tiempo, del lugar y de los instrumentos, según los pidan los concurrentes”*¹⁴⁷⁹.

¹⁴⁷⁸ CIBAT, Antonio (1804) *op. cit.*, 14 [de la part final].

¹⁴⁷⁹ CIBAT, Antonio (1804) *op.cit.*, 1 [de la part final].

Taula 15
Part del sumari sobre electricitat dels *Elementos de física experimental*.

De la Electricidad

- De la disposición de los cuerpos a recibir y contener la materia eléctrica.
- De la derivación y difusión de la materia eléctrica.
- De las atracciones eléctricas.
- De la comunicación y propagación de la materia eléctrica.
- De las chispas eléctricas.
- De los efectos de las puntas colocadas en la atmósfera eléctrica de los conductores.
- De la Botella de Leyden y del cuadro mágico.
- Del electróforo, poder eléctrico de la turmalina de los peces *semper* eléctricos, tales como la tembladera, torpedo, anguila de Surinam etc.
- De los efectos que causa la materia eléctrica en la evaporación de los líquidos, en el paso de éstos por los tubos capilares, su modo de obrar en los cuerpos orgánicos e inorgánicos, de sus propiedades medicinales, y modo de prescribirla o de electrizar.
- Electricidad en el vacío.
- Electricidad atmosférica y meteorología eléctrica.
- De los relámpagos rayos y truenos. Estrellas errantes.
- Fuego de San Telmo, o Cástor y Pólux.
- Ambulones o fuegos fatuos.
- Fuegos lambentes.
- De la aurora boreal, y austral.
- Bombas o mangas.
- Volcanes.
- Terremotos.
- Noctúlica, o mar luminosa.
- Del magnetismo.
- Del galvanismo.
- Opinión de Galvani.
- Sistema de Humboldt.
- Sistema de Creve.
- Teoría de Volta.
- De las analogías entre el fluido eléctrico y el galvánico.
- De la influencia del fluido galvánico en la vitalidad física de los animales, y en su movimiento muscular.
- De la Pila de Volta.
- De los varios métodos de galvanizar.

Existeix un segon volum dels *Elementos de física experimental* el qual, tot i que del seu contingut ja se'n parla al primer volum, es va publicar l'any 1815, tres anys després de la mort de Cibat¹⁴⁸⁰. Malgrat que Cibat hi figura com a autor, Vieta en el seu escrit de renúncia a la càtedra de física de la Junta de Comerç, l'any 1844, deia, entre

d'altres coses, que havia estat ell l'autor d'aquest segon volum¹⁴⁸¹. No ho podem saber, però podria ser que Vieta aprofités els apunts de Cibat corresponents a aquest segon volum i volés mantenir-lo com a autor. Recordem que Vieta va ser deixeble i substitut de Cibat al Col·legi de Cirurgia i, per tant, estava familiaritzat amb, si més no, el primer volum i les classes del seu mestre.

Aquest segon volum *Elementos de física experimental* conté una part dedicada a la mobilitat dels cossos on es tracta del moviment dels cossos sòlids, la resistència i el fregament del medi, les lleis del moviment simple i compost, el moviment “refracte” i “reflex”, les lleis del xoc, les forces centrals i la gravetat, el descens dels cossos per plans inclinats, el moviment d'oscil·lació d'un pèndul i el moviment de projecció (o dels projectils).

Al text es diferencia entre les propietats i lleis del moviment dels cossos sòlids i la manera d'aplicar aquests moviments “a les necessitats de la vida”:

*“Los medios que para esto conocemos son las máquinas, es decir ciertos instrumentos o aparatos de una construcción más o menos simple que facilitan la acción de una potencia sobre las resistencias y que la aumentan o disminuyen variando las fuerzas del uno o del otro. [...] La Mecánica que es la ciencia que nos conduce al conocimiento de estos medios, en su significación amplia tiene por objeto las leyes del movimiento de los cuerpos y las de su equilibrio ”*¹⁴⁸².

En el context d'aquesta obra, la mecànica s'entén dividida en quatre branques: L'estàtica que tracta de l'equilibri dels sòlids; La hidrostàtica que s'ocupa de l'equilibri dels fluids; la dinàmica que estudia el moviment dels fluids i la hidràulica que és la que tracta particularment de l'aigua i de les màquines d'aigua.

Així, després de la primera part esmentada, s'aborda l'estudi de l'estàtica i de la hidrostàtica. En particular, dins la hidrostàtica i en parlar de les gravetats específiques i el principi d'Arquimedes, el text s'estén en l'estudi del fonament dels areòmetres o pesa

¹⁴⁸⁰ De fet no hem trobat cap exemplar del segon volum dels *Elementos de física experimental* de 1804 ni cap esment a una suposada edició d'aquest volum en una data anterior a 1815.

¹⁴⁸¹ AJCB, lligall XCIX, 29, 2-3.

¹⁴⁸² CIBAT, Antonio (1815) *Elementos de física experimental*, Barcelona, Antonio Brusi, vol. 2, 88.

licors i la seva utilitat en relació amb el coneixement de la qualitat dels aiguardents. L'autor que cita els *Annales de Chimie* i el *Bulletin de la Société Philomathique*, critica les proves habituals per a conèixer la quantitat d'alcohol que contenen (prova d'Holanda i prova d'oli):

*“Sin embargo en Reus, en el principado de Cataluña, donde hay gran comercio de aguardientes, no usan mas que dichas pruebas. En el Real estanco de Madrid se recibían poco hace los aguardientes probándolos al paladar, y se graduaban según el estado de la lengua, y de la conciencia del que tenía este encargo. De aquí perjuicios, riñas, quejas etc. Hace dos o tres años que usan el areómetro: pero tanto valdría que no lo usasen. Me consta el como se hacen dichos areómetros, el modo de graduarlos y de usarlos, y por eso hablo con toda certeza y seguridad”*¹⁴⁸³.

Continua el text amb la hidrodinàmica i el moviment dels líquids en les artèries i venes (no oblidem que era física experimental per a estudiants de cirurgia). Després s'estudia l'aigua: anàlisi i síntesi de l'aigua, l'aigua en estat de gel, de líquid i de vapor, i també els meteors relacionats amb l'aigua –“meteoros aqüeos”– núvols, rosada, boira, gebre, pluja, calamarsa i neu. En parlar el vapor fa alguna referència a les “bombes de vapor”:

*“Las famosas bombas de vapor, cuyas utilidades son generalmente conocidas, prueban hasta la evidencia la suma fuerza del agua reducida a vapor. Por medio de ellas se limpian con mucha facilidad y a poca costa las minas, los puertos y sus diques, se abastecen de agua las ciudades más populosas, como Londres, &c”*¹⁴⁸⁴.

Finalment, la darrera part està dedicada a l'òptica. S'examina la llum: la seva naturalesa, propietats, propagació; es fa l'estudi de la refracció (diòptrica) i la reflexió (catòptrica); de l'ull i el mecanisme de la visió així com de la manera de posar remei als defectes de la vista mitjançant les lents; també es tracten els instruments òptics

¹⁴⁸³ CIBAT, Antonio (1815) *op. cit.*, 239.

¹⁴⁸⁴ CIBAT, Antonio (1815) *op. cit.*, 289.

(microscopis, telescopis, llanterna màgica, cambra fosca), els colors i la descomposició de la llum a través d'un prisma i els meteors lluminosos.

El mèrit del text de Cibat és el d'haver fet una obra nova realitzada per un autor del país; una obra dedicada a l'ensenyament de la física experimental i assequible als joves que volien graduar-se de cirurgians als reials col·legis de cirurgia mèdica en una època en què s'havia introduït en els plans d'estudi aquesta disciplina. El propòsit didàctic de l'obra queda palès al pròleg del primer volum, on Cibat expressa que el que s'ha proposat és encadenar les idees “pasando de lo más fácil a lo más difícil” i “buscando las relaciones que tienen las unas con las otras”¹⁴⁸⁵:

“Yo bien sé y confieso que no son originales mis producciones; pero espero que a lo menos merecerán algún aprecio por presentarlas bajo un orden enteramente nuevo, cuyo punto de vista y método con que he encadenado entre sí las ideas, no habiéndole seguido los que me precedieron, es en lo que fundo todas las esperanzas de la benigna acogida que espero merecerá esta obrita. Yo bien sé que los Sabios nada tendrán que aprender en ella, pero he escrito para jóvenes principiantes y no para hombres instruidos”.

Pocs anys després de la publicació del segon volum del llibre de Cibat, es va discutir la possibilitat d'explicar un text de Jean-Baptiste Biot (1774-1862). Francesc Campderà i Camps, pensionat a Montpeller (França) per l'Ajuntament de Girona, estava traduint el resum de física experimental¹⁴⁸⁶ de Biot i va exposar a la Junta que li dedicaria l'obra si acordava imprimir-la i recompensar-li el treball. Vieta, però, va informar (9/IV/1818) que el “tractat de física experimental i matemàtic” de Biot¹⁴⁸⁷ era una obra de consulta molt voluminosa i amb un aparell matemàtic elevat, la qual cosa no la feia adequada per als alumnes; que Biot en va fer un resum, aquest sense cap tipus de càlcul, quan potser n'hauria calgut allà on fos precís. Considerava, a més, que, com que Biot era astrònom de professió i havia publicat una altra obra particular

¹⁴⁸⁵ CIBAT, Antonio (1804) *op. cit.*

¹⁴⁸⁶ Es deu tractar del *Précis élémentaire de physique expérimentale*, una obra destinada a l'ensenyament públic per decret de la *Comission de l'Instruction Publique* en data 22 de febrer de 1817.

¹⁴⁸⁷ Es referia a BIOT, Jean-Baptiste (1816) *Traité de physique expérimentale et mathématique*, París, Deterville, que va constituir un ampli recull de la física contemporània. Inclou no tan sols els seus propis i recents treballs de recerca sinó també treballs recents, sovint no publicats, dels seus col·legues Laplace,

d'astronomia, aquella física seva no era completa, ja que no hi apareixia ni l'astronomia ni el sistema de l'univers que ell creia necessari per donar la deguda importància a les afinitats químiques i a les atraccions de masses a grans distàncies; el resum de Biot era, de fet, una mena de sumari expositiu del seu tractat més ampli i, tot i que a França s'havia manat fer-lo servir als *lycées*, Vieta assenyalava que en aquell país, però, disposaven de l'altra obra més voluminosa de Biot. En definitiva, va considerar que no seria tan útil aquí com a França, existint com existien, segons ell, altres cursos de física elemental complets i amb els descobriments moderns¹⁴⁸⁸.

El fet és que, a partir de 1818, es va començar a usar la traducció que el mateix Vieta va fer del *Traité complet et élémentaire de physique*, en tres toms, del físic francès Antoine Libes (1752-1832)¹⁴⁸⁹. Libes havia impartit física primer al Collège de Béziers (1772) i, després, a la Universitat de Tolosa de Llenguadoc fins que en veure's privat de la seva càtedra per la Revolució va anar a ensenyar als *lycées* de París; més tard esdevindria professor de l'École Centrale¹⁴⁹⁰.

Vieta va pagar de la seva butxaca 18.000 rals per la impressió de l'obra. L'obra es va reeditar l'any 1821 i, en el pla d'estudis de 1824 va ser precisament aquest *Tratado de física completo y elemental* el que es va manar seguir per disposició reial. A més de traduir-lo, Vieta va ampliar-lo¹⁴⁹¹.

En la seva *Historia de la ciencia española*, el professor Vernet fa referència a aquesta obra¹⁴⁹²:

“El texto recomendado por Vieta, el Libes, consiste en una exposición discursiva en que aún se conserva la idea del calórico [...] y se da la sinonimia de los

Gay-Lussac i Dulong (CROSLAND, Maurice P. (1981) “Biot, Jean-Baptiste”. Dins: GILLISPIE, Charles C. (1981), *Dictionary of Scientific Biography*, Nova York, Charles Scribner's Sons, vol. 2, 133-140).

¹⁴⁸⁸ AJCB, lligall XCIX, 4, 2.

¹⁴⁸⁹ Cinc anys abans que Vieta publicés per primer cop la traducció de Libes, aquest havia fet una segona edició (1813) corregint i augmentant la de 1802. Sobre Libes, vegeu MICHAUD, Louis Gabriel (dir.) (1843) *Biographie universelle ancienne et moderne*, París, Typographie de Henri Plot, imprimeur de l'Empereur, vol. XXIV, 480-481.

¹⁴⁹⁰ Libes també va publicar *Physicae conjecturalis elementa* (1778); *Physique chimique* (1796); *Théorie de l'élasticité* (1800); *Nouveau Dictionnaire de Physique, rédigé d'après les découvertes les plus modernes* (1806, 3 vols.); *Histoire philosophique des progrès de la physique* (1811-14, 4 vols.); *Le Monde physique et le Monde moral* (1815). Vegeu el web <http://www.cosmovisions.com/Libes.htm>.

¹⁴⁹¹ AJCB, lligall 21, 215.

cuerpos químicos según la vieja y nueva terminología. Vieta actualiza el libro incluyendo en él los experimentos realizados por Oersted, Aragón y Ampère hasta el otoño de 1820, teniendo idea de las teorías de Davy y de Proust (1815) [...].”

Dels informes mensuals que, a partir de 1824, la Junta va sol·licitar a Vieta, se n’han conservat alguns que mostren que els continguts són efectivament coincidents amb els de l’obra de Libes.

Cal dir que a l’hora d’establir un text a seguir, la Junta de Comerç s’assessorava. La darrera paraula la tenia la Comissió d’Escoles de la Junta un cop estudiats els informes que demanava. Naturalment, la comissió rebia o sol·licitava informació del professor Vieta, però també d’altres persones, com ara pensionats de la Junta que es trobaven a l’estranger. Aquest és el cas d’Esteve Desprats, que era a París i va rebre l’encàrrec de la Junta de fer un dictamen per tal de conèixer “el sistema i autors adoptats a les principals càtedres de química, estàtica, botànica i física aplicades a les arts”. El 22 de maig de 1819 va informar la Junta de com s’estructuraven en aquella ciutat cursos similars als que sostenia la Junta a Barcelona. El seu informe és un valuós testimoni sobre els cursos que s’impartien a l’època a París. A banda de les interessants informacions que donava sobre els cursos de química, estàtica i botànica, transcrivim el que indicava sobre la física¹⁴⁹³.

“No se ciñen acá los profesores a tratado alguno especial que contenga las materias como las explican. Tampoco cuidan de formar discípulos dignos a la fin del curso de ser remunerados, de cuyo eficaz estímulo gozan únicamente los colegios particulares de muchachos y carecen por desgracia los públicos. [...] La Física geoméricamente profundizada de unos 25 años acá se ha elevado de casi simple espectáculo a ciencia exacta de extensión vastísima dividida en elemental y sublime. Hay de la primera dos cursos públicos, uno que considero inferior al excelente del Sr. Vieta, y otro encargado a los célebres Gay-Lussac y Biot, quienes para acomodarse a la inteligencia del mayor número de sus oyentes que estudian medicina, se abstienen de todo cálculo, ayudan solo a

¹⁴⁹² VERNET, Juan (1975) *op. cit.*, 245-246.

¹⁴⁹³ AJCB, lligall XXIX, 876-877.

entrever la posibilidad de los fenómenos sujetos a demostración rigurosa, como por ejemplo el de la gravedad, y tienen por consiguiente que limitarse a dar conocimientos superficiales. El mismo Biot escoge además cada año una materia de la segunda para otro curso en el que despliega su profundo saber. Es autor del mejor tratado de física en el que faltan sin embargo las leyes del movimiento, a pesar de sus 4 tomos en 8º, sobrado voluminosos para la enseñanza, por cuyo inconveniente los ha reducido a dos, en los cuales si bien desaparece aquella omisión, hay la de cálculos y artículos muy interesantes de los primeros a que continuamente se refiere y de que no puede prescindir el que no se contente de ideas superficiales. Los elementos de Haiüy¹⁴⁹⁴ aunque de gran mérito son incompletos y con razón se han adoptado ahí los de Lives. El diario de física que ya he visto en manos del Sr. Vieta es muy interesante bien que lo fuera tal vez más cuando lo dirigía Delametherie”¹⁴⁹⁵.

L’obra de Libes que consta de tres toms, està força estructurada formalment en temes que s’acosten més al que seria la disciplina de la física, tal com l’entendem bàsicament actualment, la qual es consolidaria com a tal després de les primeres dècades del segle XIX. Així, a diferència del text de Cibot, el de Libes ja no està adreçat a cirurgians, les qüestions relacionades amb els ser vius o el cos humà pràcticament han desaparegut i ha disminuït el pes específic de la part dedicada a elements o substàncies químiques (àcids, àlcalis, terres,...) que ocupa una part del segon tom. En el discurs preliminar Libes diferencia físics de químics i geomètres. D’altra banda, el text presenta un discurs molt més clar i una ordenació més sistemàtica de les matèries.

A començament de novembre de 1840, Vieta havia traduït al castellà i tenia en premsa el primer volum de la tercera edició de l’obra *Éléments de physique expérimentale et météorologie* de Claude Pouillet (1790-1868), professor de física aplicada a les

¹⁴⁹⁴ L’abat René Just Haüy (1743-1822), famós pels seus nombrosos treballs sobre cristal·lografia i mineralogia, va escriure un *Traité élémentaire de physique* en dos volums, publicat l’any 1803 a París (amb dues edicions posteriors al 1806 i al 1821, respectivament), pel qual se li va concedir la Legió d’Honor; segurament aquest deu ser el text a què es refereix Desprats. Vegeu HOOYKAAS, Reijer (1981) “Haüy, René-Just”. Dins: GILLISPIE, Charles C. (1981) *Dictionary of Scientific Biography*, New York, Charles Scribner’s, vol. 6, 178-183.

¹⁴⁹⁵ Sabem que la Societat Filosòfica de Barcelona, creada el 1815 per una bona part d’alumnes de Vieta (Llaró, Muns, Aribau...), es va subscriure al *Journal de Physique* (SOLDEVILA, Ferran (1938), *op. cit.*, 129), i és normal que Vieta el tingués. D’altra banda, Jean-Claude de la Metherie va ser l’editor de les *Observations sur la physique* (citada per BLONDEL Christine; DÖRRRIES, Mathias (1994) *op. cit.*, 83).

arts (1829) i administrador (1831) —que, de fet, feia les funcions de director— del Conservatoire des Arts et Métiers de París i catedràtic de física, després de Gay-Lussac i de Dulong, a la Facultat de Ciències d'aquesta ciutat (1838)¹⁴⁹⁶. La Comissió d'Escoles de la Junta de Comerç, constituïda per Esparó, Soler i Ortells, va acceptar la petició de Vieta de dedicar aquesta traducció a la Junta. L'agost de l'any següent n'havia traduït ja el segon volum. El primer volum contenia les nocions preliminars, la pesadesa, la primera part de la calor, el magnetisme, l'electricitat, el galvanisme i l'electromagnetisme; el segon volum, les accions moleculars, l'acústica, l'òptica, la segona part de la calor i la meteorologia. Aquesta obra va ser la referència de Vieta en les seves classes a partir del curs 1840-41 fins a la seva renúncia l'any 1844.

Pouillet havia escrit aquesta obra que el Consell Reial d'Instrucció Pública de França havia adoptat per a l'ensenyament de la física als centres de la universitat; el propi Pouillet esperava que el seu text fos utilitzat a les facultats i col·legis reials¹⁴⁹⁷. Sospitem que Vieta havia preparat aquesta traducció per a que servís de text a les classes de física que donava poc abans a la universitat. Tanmateix, com veurem més endavant, Vieta va estar destituït com a professor de la universitat (1840) i va retornar a impartir classes a l'Escola de Física experimental de la Junta de Comerç (ara Escola de Física experimental aplicada a les Arts). Vieta i la Junta havien tingut diferències els anys anteriors, i potser tant el seu retorn com la dedicatòria del llibre a la Junta s'han d'entendre en clau de reconciliació d'ambdós. A la dedicatòria inicial a la Junta, que apareix al llibre, Vieta va escriure:

“Esta obra realmente interesante, no solo porque contiene los últimos descubrimientos, sino también por la precisión y método con que se explica, y por lo profundo de sus conceptos, ha sido adoptada por el consejo real de instrucción pública, para la enseñanza de física en Francia en los establecimientos de la Universidad. Un título de esta naturaleza la recomienda sobremanera, y asegura el tino con que ha sido escrita: no hay más que mirar sus páginas para convencerse del mérito de ella y del influjo que puede ejercer en las artes y en todas las ciencias llamadas naturales”.

¹⁴⁹⁶ La primera edició de l'obra *Éléments de physique expérimentale et météorologie* de Pouillet es va publicar l'any 1827, i l'any 1856 se'n va publicar la setena edició. Vegeu TATON, René, (1981) “Pouillet, Claude-Servais-Mathias”. Dins: GILLISPIE, Charles C. (1981) *op. cit.*, vol. 11, 110-111.

6.4.2 Professors: Vieta, Safont, Agell, Rave i Balcells

Pere Vieta va ser, sens dubte, la figura central de l'Escola o Càtedra de Física experimental de la Junta de Comerç. La seva renúncia a la càtedra de física es va produir el 31 d'agost de 1844, quan feia trenta anys que havia començat a funcionar aquella escola¹⁴⁹⁸.

Tanmateix, no va poder exercir sempre de manera continuada les funcions docents i, per tant, no va ser l'únic professor de l'Escola durant aquest període de 1814 a 1844. Una de les principals raons va ser la seva vinculació amb l'exèrcit, ja que no hem d'oblidar que, en crear-se l'escola, Vieta era primer ajudant de cirurgia dels Reials Exèrcits.

Aquesta circumstància va conduir, en diverses ocasions, a situacions en les quals li va resultar difícil fer compatible la docència de les classes de física amb les obligacions derivades de la seva condició militar. Ja en el primer curs, quan encara no havien transcorregut ni dos mesos des de l'inici de les classes, una Reial ordre obligava el primer batalló del Regiment Reial de Sapadors-Minadors —que llavors es trobava a Catalunya i del qual Vieta n'era cirurgià— a marxar a Alcalà. Per aquest motiu va haver de sol·licitar (23/XI/1814) a la Junta de Comerç que exposés la situació al capità general del Principat per tal d'obtenir una llicència i poder romandre a Barcelona en agregar-lo a alguna de les destinacions fixes d'aquesta ciutat i aconseguir, així, continuar el curs començat. La Junta va fer aquesta petició i també ho va sol·licitar al Ministeri de la Guerra¹⁴⁹⁹.

La corresponent determinació reial no s'havia produït encara l'abril de 1815, ja que Vieta va demanar còpies de les sol·licituds trameses per la Junta “con miras de asegurar más su permanencia aquí” (a Barcelona). El juliol del mateix any, Andrés de Ibáñez, en nom de la Real Junta de Comercio, demanava al marquès de Campo Sagrado que es pogués combinar amb l'interès del Real Servicio l'existència a Barcelona del facultatiu Pere Vieta per la utilitat que reportaria al públic. El marquès de Campo Sagrado, al seu torn, al·legava no tenir facultats per fer-ho i trametia la petició al “general en cap de

¹⁴⁹⁷ POUILLET, Claude (1841) *Elementos de Física Experimental y de Meteorología*, Barcelona, Imprenta de Brusi [Traducció de Pere Vieta de la tercera edició de l'obra], tom I, v.

¹⁴⁹⁸ AJCB, lligall XCIX, 29, 2-3.

¹⁴⁹⁹ AJCB, lligall XCIX, 2, 1. .

l'Exèrcit d'Observació d'aquests Pirineus". Finalment, el capità general del Principat de Catalunya comunicava, el 2 d'agost de 1815, que el general en cap Javier Castaños, atenent a la recomanació que aquell li va fer perquè Vieta pogués continuar ensenyant física experimental a Barcelona, havia ordenat al cirurgià major: “destine a Vieta a la 4^a División que es la que compone la guarnición de las plazas, con lo que se conciliará el servicio del Rey sin perjuicio de la enseñanza pública y podrá subsistir Vieta en Barcelona”¹⁵⁰⁰. Així, després de tots aquests tràmits, Vieta va aconseguir tenir una destinació a Barcelona que li permetia impartir les classes de física.

El dia 1 de juny de 1816, el cirurgià de cambra del rei i major dels Reials Exèrcits, Salvio Illa, va introduir un nou motiu de preocupació per a la continuïtat de l'ensenyament, a causa d'un ofici que va trametre i en el qual al·legava que la Reial ordre del 7 de maig de 1815 havia concedit permís a Vieta per romandre a Barcelona i ensenyar física fins a l'acabament del curs, però, atès que això ja s'havia efectuat, ara havia de passar a la seva destinació¹⁵⁰¹:

“[...] debiendo Vieta pasar a su destino del ejército según se prevenía en la citada Real orden; en el día se halla vacante el 3r Batallón del Regimiento de Zapadores, y para éste, u otro del ejército, debe ser propuesto a S. Majestad; lo que noticiará al interesado, pues al efecto sólo espero su contestación, para en su vista resolver lo más conveniente al Real servicio del Rey N. Señor”.

Vieta es va trobar, llavors, en l'alternativa d'haver de renunciar a la seva plaça a l'exèrcit o deixar la càtedra de física. Aleshores (15/VI/1816) va demanar a la Junta que el perpetués en l'ocupació de catedràtic i ell, a canvi, demanaria al rei, a través del ministre de la Guerra, que se li permetés separar-se del servei actiu “con aquella recompensa que a bien tenga”. Això va fer que la Junta (17/VI/1816) li conferís la perpetuïtat de la plaça de catedràtic de física que, fins aquell moment només tenia “para durante la voluntad de la Junta”¹⁵⁰².

¹⁵⁰⁰ AJCB, lligall XCIX, 2, 3.

¹⁵⁰¹ AJCB, lligall XCIX, 3, 4.

¹⁵⁰² AJCB, lligall XCIX, 3, 3 i 5.

“[...] pidiendo que se acompañe al Señor Ministro de la Guerra su representación o sea su renuncia y que atendido que va a renunciar su plaza [...]. Ha acordado conferir como confiere al expresado D. Pedro Vieta la perpetuidad del empleo de Catedrático de Física experimental que desempeña [...] habiendo decidido la Junta hacerlo a perpetuidad por el plenísimo desempeño que ha tenido con gran aceptación y aprovechamiento público y lo muy interesante de la continuación [...].”

Massons indica que Vieta, que s'havia llicenciat en cirurgia mèdica el 12 d'octubre de 1804, es va doctorar el 8 de gener de 1818. Més tard el 2 de maig de 1831 es doctorà de nou en Medicina¹⁵⁰³. El mes de març de 1832, Vieta va tenir una destinació pública com a cirurgià per designació reial, que feia que hagués de recórrer la província per visitar hospitals o per qüestions de salubritat en general. Això i el fet que ell també podia emmalaltir, el va moure a sol·licitar a la Junta que nomenés un substitut. Ell mateix va proposar Joaquim Balcells, que havia estat alumne seu:

“[...] que sería útil que hubiese autorizado por V.S. un joven distinguido de los que han estudiado en la misma clase, en calidad de regente, o substituto, que siguiese exponiendo las lecciones, siempre que por ausencia o enfermedad no pudiese yo asistir; y en el caso que V.S. se digne estimar esta representación, no reparo en proponer a D. Joaquín Balcells sujeto instruido en matemáticas, física, química, historia natural &c.”.

La Junta ho va acceptar i va anomenar suplent Balcells. Sabem que a final de juliol de 1833 Balcells ja havia substituït Vieta en diverses ocasions, en “tres èpoques distintes” segons la seva expressió¹⁵⁰⁴. Potser ja devia haver-ho fet abans de 1832, perquè ell mateix va escriure molts anys després que en els anys 1829, 1830 i 1831 va tenir la confiança de la Junta per fer de substitut en l'Escola de Física Experimental¹⁵⁰⁵.

¹⁵⁰³ MASSONS, Josep Maria (2002) *op. cit.*, 130 i 139.

¹⁵⁰⁴ Vegeu AJCB, lligall XCIX, 17, 1 i 18, 10-11,

¹⁵⁰⁵ Vegeu la relació de mèrits i serveis de Balcells que va redactar el 22 de juliol de 1846 (AJCB, lligall CVII, 2, 102-103).

El 21 de desembre de 1835 Joan Agell i Torrens (1809-1868) va ser nomenat per la Junta substitut de la càtedra de física durant les absències de Vieta¹⁵⁰⁶. Agell havia cursat lògica, matemàtiques, ètica i física al Seminari Conciliar de Barcelona entre 1818 i 1821. Va ser deixeble de Pere Vieta a l'Escola de Física experimental durant tres cursos (1825-1828) i va participar als exàmens públics d'aquesta escola, juntament amb Carles Martí, el 16 de setembre de 1828. Entre 1829 i 1830 va conèixer Antoni de Martí i Franquès -que ja era molt gran llavors-, a la tertúlia que aquest dirigia a casa del seu nebot Carles i on es reunien científics, entre els quals destacats naturalistes com Agustí Yáñez. Agell també va estudiar a l'Escola de Química de la Junta de Comerç sota la direcció de Josep Roura entre 1826 i 1830. Després va estudiar zoologia i botànica amb el metge naturalista Marià Graells (1809-1899). Va ser nomenat soci de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona el 30 de març de 1833, per recomanació de Pere Vieta. Hi va presentar una memòria sobre dinàmica elèctrica: *Memoria sobre las leyes que es necesario determinar para con su auxilio resolver todos los problemas de la dinámica eléctrica* (23/X/1833). També va complementar la seva formació estudiant a l'Escola de Matemàtiques amb Onofre Jaume Novellas (1833-1834)¹⁵⁰⁷.

La substitució de Vieta per Agell va tenir lloc a l'època de la Primera Guerra Carlina (1833-1840). Vieta havia estat destinat a l'Exèrcit del Nord com a metge cirurgià major. La Junta li va comunicar que si la seva absència era llarga es consideraria vacant la càtedra, la qual cosa no li va agradar gens i hi va mostrar la seva disconformitat al·legant que complia una reial ordre i se'l reclamava per motius humanitaris. Mentrestant, Agell va continuar exercint la seva funció de substitut fins l'11 d'abril de 1836, quan va sol·licitar anar a Madrid.

Llavors, la Comissió d'Escoles de la Junta va proposar nomenar substitut Joan de Safont (1789-1847)¹⁵⁰⁸, abat de Sant Pau del Camp, soci de l'Acadèmia de Belles Arts i de la de Ciències Naturals. Safont era un personatge que gaudia de força anomenada a la ciutat. Safont va acceptar. ¿Qui era Safont?

¹⁵⁰⁶ AJCB, lligall XCIX, 20, 12.

¹⁵⁰⁷ Sobre Joan Agell vegeu BERNAT, Pascual; NIETO-GALAN, Agustí (1995) *op. cit.*

¹⁵⁰⁸ AJCB, lligall XCIX, 20, 25-27. Sobre Safont, podeu consultar REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *op. cit.*, 74-97.

Joan de Safont (Çafont o Zafont¹⁵⁰⁹) va néixer a Besalú el 15 de juliol de 1789¹⁵¹⁰. De jove va entrar monjo al monestir benedictí de Sant Cugat del Vallès. L'any 1806, amb 17 anys, va entrar al Reial i Pontifici Col·legi que la Congregació Claustral Tarraconense tenia al costat del monestir de Sant Pau del Camp a Barcelona per fer el seu noviciat i estudis eclesiàstics, com havia fet el seu germà Ignasi. El col·legi va ser requisat per les tropes franceses el 1808. Durant la Guerra del Francès, Safont va guiar combois de queviures per socórrer als assetjats de Girona.

L'any 1814, Safont, que ja havia professat, va esdevenir professor del col·legi de Sant Pau. Gràcies a les seves diligències, el col·legi va reobrir de nou el mes d'octubre de 1814¹⁵¹¹. El 1816 va ser nomenat catedràtic de filosofia del col·legi. El 1819, es va llicenciar en teologia i va ser nomenat *definidor* de la Congregació, és a dir membre del consell definitori pel govern i disciplina de l'orde benedictí. El monestir i el col·legi van ser dissolts durant el Trienni liberal. El 22 de gener de 1824 el col·legi va reobrir-se però la normalitat no es va poder restablir fins al començament del 1828 quan els monjos van retornar al monestir i els novicis i estudiants al col·legi.

El 1828 Joan de Safont va ser secretari d'estudis i sota la seva direcció pedagògica el col·legi va seguir funcionant fins el 1833. Comptava amb només dos catedràtics de filosofia i teologia i 16 estudiants i el 1834 es va tancar. L'edifici es volia destinar a col·legi públic i Safont, que continuava allà, va esforçar-se per crear un gabinet de mecànica i física i un museu d'autors greco-llatins (format per estàtues, bustos i baixos-relleus¹⁵¹²) per a ús dels estudiants. L'any 1834, va ser elegit abat del

¹⁵⁰⁹ Respecte a la inicial del cognom de Joan de Safont, al llibre parroquial on és inscrit apareix com a Çafont que és com hi fa referència, per exemple, Joan Carreres (CARRERES, Joan (1990) "Joan de Çafont i de Ferrer". Dins: AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l'abat Safont*, Besalú, Fundació "La Caixa", Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis, 35-43). D'altra banda, ell mateix signava com a Zafont, i així el designa el seu primer biògraf, el que fou deixeble seu, Joan Illas i Vidal el qual, va llegir un elogi de Safont el dia 31 de desembre de 1848 a la Societat Econòmica d'Amics del País de Barcelona; aquest *Elogio del venerable Abad de San Pablo del campo D. Juan de Zafont y de Ferrer* es va publicar l'any següent. Hem mantingut la grafia Safont, utilitzada majoritàriament pels autors del llibre commemoratiu del II centenari del seu naixement abans esmentat.

¹⁵¹⁰ Safont va ser batejat el dia 17 i, per això, de vegades surt aquesta data com la del seu naixement.

¹⁵¹¹ Safont era monjo de Sant Cugat i no va ser fins l'any 1816, segons sembla, que va ser destinat al monestir de Sant Pau de Camp de Barcelona (POZO, Montserrat del (1990), "Commemoració del 200è aniversari del naixement de l'abat Joan de Safont i de Ferrer, 1789-1989. Besalú, 16 de juliol del 1989". Dins: AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l'abat Safont*, Besalú, Fundació "La Caixa", Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis, 29).

¹⁵¹² CARRERES, Joan (1990) *op. cit.*, 37.

monestir de Sant Pau del Camp i de Sant Pere de la Portella¹⁵¹³. Tanmateix, amb només tres monjos el monestir de Sant Pau va ser finalment clausurat el 1835. Safont va ser, doncs el seu darrer abat.

Va fundar al col·legi de Sant Pau una “classe de física especulativa i pràctica” i va muntar i organitzar un gabinet mecànic i físic, que ocupava diverses sales amb abundants aparells construïts per artesans de Barcelona. Segons l’elogi de Safont que va fer Joaquim Balcells a l’Acadèmia de Ciències l’any 1849, en aquest gabinet de física no hi havia cap instrument vingut de l’estranger i:

“ Veíanse en un aposento la máquina eléctrica, el electróforo, los electrómetros y baterías eléctricas bajo formas curiosas, con las cuales demostraba a sus discípulos los fenómenos que pasan en la región del rayo.

En otro aposento se hubiera encontrado la máquina neumática, los barómetros, gasómetros y demás aparatos con que se demuestra la influencia que ejerce la atmósfera en la vida de los animales, en la nutrición de las plantas y en la oxidación de los metales.

En otra sala se veía brillar un surtido completo de reflectores, de lentes y de prismas destinados a demostrar las propiedades curiosas del lumínico [...]”¹⁵¹⁴.

Balcells afirmava que Safont era “un acèrrim defensor del sistema d’ondulacions de Descartes” i que per això no s’havia oblidat dels aparells de difracció i d’interferències “que son los que más favorecen a la teoría se las ondulaciones tantas veces ensalzada y tantas caída en el olvido”.

Entre els aparells del gabinet hi figurava una locomotiva, “una màquina de vapor que arrossegava el seu tren i funcionava davant dels alumnes bocabadats”¹⁵¹⁵. Safont va disposar doncs d’un model de màquina de tren moguda pel vapor (un

¹⁵¹³ PLADEVALL, Antoni (1990) “Joan de Safont i de Ferrer, monjo i abat”. Dins: AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l’abat Safont*, Besalú, Fundació “La Caixa”, Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis, 17-22.

¹⁵¹⁴ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10), *op. cit.*, 80-81.

¹⁵¹⁵ ESTALELLA, José (1911) “La Esfera copernicana de Fray Zafont” *Boletín de la Sociedad Astronómica de Barcelona*, any II, núm. 9, abril 1911, 181.

ferrocarril en miniatura) abans que la primera línia de ferrocarril s'establís a la península entre Barcelona i Mataró el 1848¹⁵¹⁶.

“[...] pasados los primeros salones, presentaba a la admiración de los curiosos una locomotiva o sea maquina de vapor de alta presión, que había hecho construir igual que los demás aparatos, por artistas barceloneses, la cual hacía recorrer por un ferrocarril circular, divirtiéndose mucho en hacerle dar circunvalaciones a la vista de sus alumnos y de los curiosos de su mayor confianza [...]”¹⁵¹⁷.

D'altra banda, el seu interès per l'astronomia l'havia dut a construir rellotges de sol, com el que encara es conserva a Noguera de Segueró que data del 1832¹⁵¹⁸, però, i sobretot, Safont va gaudir de molt de renom arrel de fer construir i pagar les despeses d'una esfera copernicana, tota ella articulada i dotada de mecanismes de rodes sens fi de tal manera que mitjançant una manovella aconseguí fer moure els astres del sistema solar en les seves òrbites, incloent-hi satèl·lits i cometes. Va ser una obra molt enginyosa, la construcció de la qual va requerir molt de temps i va constituir una novetat mecànica que tenia addicionalment un interès didàctic.

Aquest personatge singular, arran de la construcció d'aquesta esfera va publicar, l'any 1835, una petit opuscle: *Nueva esfera copernicana con las órbitas elípticas*. En ell mostra una visió oberta envers l'univers, una visió que el feia capaç d'admetre l'existència d'altres planetes, els quals podien ser habitats per criatures d'altres espècies:

*“Sería en el día casi una temeridad el dudar, que las estrellas fijas son otros tantos soles rodeados como el nuestro de una hermosa y tal vez aún más brillante comitiva de planetas [...]. Si cada una de ellas es centro de su sistema ¿cuántos millones y millones de planetas y cometas no estarán corriendo por esos inconcebibles espacios?”*¹⁵¹⁹.

¹⁵¹⁶ CARRERES, Joan (1990) *op. cit.*, 37.

¹⁵¹⁷ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10), *op. cit.*, 80-81.

¹⁵¹⁸ POZO, Montserrat del (1990) *op.cit.*, 72.

Feia seves idees que atribuïa al cardenal de Cusa i als jesuïtes P. Castel i P. Hervás, quan parlava de “la sospecha nada absurda ni ridícula [...] de que cada planeta y cometa es habitado de criaturas, si bien que de diferente especie en cada uno de ellos”, o quan deia “no le neguéis [al Creador] la libertad de haber repartido por espacios (cuyos términos la criatura nunca hallará ni conocerá) innumerables mundos de habitantes inteligencias”¹⁵²⁰.

El seu interès per l’astronomia i l’ensenyament el van dur a voler trobar la manera de dissenyar una màquina que imités els moviments dels cossos celests i servís per a superar les dificultats inherents a l’estudi dels astres. Volia eliminar el desànim produït si s’havia d’aprendre amb “el dèbil recurs de figures” o bé amb les esferes conegudes fins aleshores que ell creia que “no podien avivar mai la fantasia per no presentar els moviments pràctics dels astres”. Safont mateix indicava quin era el seu objectiu:

“no buscaba la formación de una máquina en que se representase un solo movimiento de los planetas, y cometas sino el modo con que caminan en sus giros naturales, esto es en órbitas elípticas según descubrió Keplero, y éstas que se figurasen reales y visibles, y no ideales como lo han hecho algunos maquinistas”.

El monjo desitjava que es poguessin “observar distintament el seu periheli i afeli, la major celeritat en el primer i la menor en el segon, els seus ascensos i descensos per a entendre la causa de no anar-se per la tangent en el seu afeli, ni de caure en el sol en el periheli”. També volia que es reflectís el diferent pas pel Zodíac per tal de veure clar els seus trànsits pel mateix, que no es confongués amb l’horitzó, per la qual cosa calia que la màquina estigués una mica inclinada. També pretenia que els planetes majors tinguessin moviment de rotació i que tots els satèl·lits gressin al voltant d’ells.

¹⁵¹⁹ ZAFONT, Juan de (1835) *Nueva esfera copernicana con las órbitas elípticas. Inventada y trabajada por el artista barcelonés Don Francisco Arau y Sanpons, bajo la direccion y á expensas de Don Fray Juan de Zafont y de Ferrer*, Barcelona, En la oficina de Don Juan Francisco Piferer, impresor de S.M., 3.
¹⁵²⁰ *Ibidem*, 4-5.

L'any 1828 va sentir parlar de l'arribada d'un nou sistema planetari amb moviment que s'havia fet a París que ell pensava que funcionaria segons les lleis de Kepler, però en veure'l es va adonar que:

“adolecía también ésta de los demás defectos que las demás de que tenía yo noticia, y que las aventajaba muy poco para poder explicar, o hacer a lo menos palpables los más principales fenómenos por carecer de órbitas visibles, ni ser éstas elípticas, y también por no tener la debida inclinación, sino una posición perpendicular”.

Safont també va observar que de tots els planetes majors, només la Terra tenia moviment sobre el seu eix i que cap de tots els satèl·lits, tret de la Lluna, girava entorn del corresponent planeta i que “no se figuraba ni siquiera una sola órbita de algún cometa para entender en cuanto se pueda los rarísimos giros de estos cuerpos”.

El projecte de Safont presentava moltes dificultats per a la seva realització pràctica perquè no tenia cap model similar en què basar-se. L'any 1832 va parlar amb el maquinista de Barcelona, Francesc Arau i Santponç, a qui li va donar a conèixer els seus propòsits. Després d'alguns mesos Arau va assegurar-li que ja havia aconseguit idear i traçar un pla per a poder realitzar l'esfera copernicana i els mecanismes corresponents. Arau la va començar a realitzar al claustre del Reial Col·legi de Sant Pau fins a acabar-la¹⁵²¹. Podem copsar com era aquesta esfera a través de les descripcions de tres testimonis: Joaquim Balcells, Josep Estalella i el propi Safont. Balcells parlava de l'esfera en aquests termes:

“Un hermoso y sólido montante de caoba maciza con preciosos adornos, constituía la base del complicado mecanismo de manubrio que se comunicaba a centenares de ruedas y cilindros dentados, que repartían simultáneamente la acción impulsiva a todas las masas esféricas de la copernicana con una exactitud tal en la colocación de los ejes, que no se percibía el menor desnivel ni roce a pesar de tanta complicación”.

¹⁵²¹ Francesc Arau no podia disposar d'un taller adequat per a fer l'Esfera. Safont ho va reflectir a la seva publicació quan, referint-se a Arau, deia: “a pesar de que su escasa fortuna, y numerosa familia no le permiten tener un taller correspondiente a su extraordinario ingenio para las artes” (ZAFONT, Juan de (1935) *op. cit.*, 11).

“Veíase en el centro una grande esfera metálica dorada al fuego dar circunvalaciones sólo alrededor de su eje, que representaba al Sol. Veíanse cerca recorrer sus respectivas órbitas ínferos Mercurio y Venus, en seguida la Tierra con su satélite la Luna, y luego a mayor distancia los planetas súperos por su orden, Marte, Júpiter con sus cuatro satélites, Saturno con su anillo y siete satélites y en fin todas las demás masas planetarias conformadas todas en marfil de proporcionada magnitud. Veíanse algunas órbitas elípticas muy excéntricas que las recorrían esferas con prolongaciones figurando a los cometas ...”.

“Todo este sistema de masas movibles y de mecanismos estaba comprendido dentro de un enjaulado de anillos, que representaban los círculos máximos y menores de la esfera armilar con una extensa gasa de seda transparente, que tenía pegadas en forma de lentejuelas de plata de diversas magnitudes, todas las constelaciones y estrellas visibles desde el Sirius, Aldebarán, Corazón de León, Espiga, etc., hasta las pequeñísimas que se ven en la Vía Láctea y demás nebulosas”¹⁵²².

Josep Estalella que va poder veure l'esfera copernicana de Safont a començaments del segle XX, la descriu així:

“[...] dividida en dos hemisferios, de tela metálica sobre armazón de madera, y de 1,70 m. de diámetro, encerraba, encarriladas en órbitas de latón, las esferas de latón y de marfil representativas del Sol, Mercurio, Venus, Tierra con su satélite, Marte, Júpiter con cuatro satélites, Saturno con satélites y anillo, y en los confines, rozando casi la tela metálica del cielo, y acompañado de dos satélites, Herschell: no se llamaba aún Urano ni se había descubierto Neptuno. Y al girar el manubrio y rechinar los engranajes, sobre el conjunto de órbitas planetarias corrían, por carriles elípticos y arrastrados por cadenas sin fin, dos cometas, uno directo y otro retrógrado”¹⁵²³.

Safont va explicar també què s'havia aconseguit amb la màquina realitzada per Arau sota la seva direcció:

¹⁵²² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10), *op. cit.*, 83-84.

¹⁵²³ ESTALELLA, José (1911) *op. cit.*, 182.

“[...] se explican con ella prácticamente todos los movimientos insinuados, venciendo lo que no se había vencido aún [...]. Las direcciones, estaciones y retrogradaciones; las distancias y velocidades proporcionadas de los planetas con sus ascensos y descensos, girando sobre sí mismos y alrededor del sol, que está puesto en uno de los focos de la elíptica, igualmente los distintos puntos en que tienen mayor o menor celeridad, tanto éstos como los cometas, por ser las órbitas visibles y elípticas, aparecen tan claros al primer golpe de vista, que por poco que se haya saludado la astronomía, se pueden fácilmente conocer el orden y movimiento general de esta gran máquina del Universo [...]”¹⁵²⁴.

En la seva publicació sobre l'Esfera copernicana, Safont comentava les lleis de Kepler i donava dades de tots els planetes (inclòs Herschel, com s'anomenava llavors a Urà); feia consideracions sobre les revolucions i òrbites dels cometes i sobre la ignorància que al llarg de la història havia estat associada a l'aparició de cometes o la producció d'eclipsis (posava exemples relacionats amb els antics grecs, l'Imperi Romà, el Perú dels inques o la Xina del segle XVIII); contraposava aquestes pors amb la utilitat de l'estudi dels eclipsis pel coneixement (determinar longituds o datar fets històrics).

A l'època de la desamortització, aquest eclesiàstic il·lustrat va evitar la crema de Sant Pau del Camp, però no el desmantellament del col·legi ni l'exclaustració dels monjos. L'esfera copernicana va ser desmuntada i amagada a les seves habitacions privades i va anar a parar al seminari de Girona on el rector, Pere Colomer, que més tard seria bisbe de Vic, va fer gravar-hi uns dístics laudatoris de Safont¹⁵²⁵.

A començaments del segle XX, el Dr. Fontseré coneixedor que l'esfera copernicana havia estat al Seminari de Girona li encarregà a Josep Estalella de seguir la pista fins a trobar-la. Estalella va trobar la màquina de Safont a l'esmentat seminari i, a més, s'assabentà, gràcies al secretari d'aquella institució, Francesc Perramon, que la màquina havia anat a parar a la vila natal de l'abat Safont, Besalú; a mitjan del segle XIX, el Dr. Noguer, vicerector llavors del seminari de Girona, va demanar a la família

¹⁵²⁴ ZAFONT, Juan de (1935) *op. cit.*, 11.

¹⁵²⁵ CARRERES, Joan (1990) *op. cit.*, 37.

de Safont l'esfera, en dipòsit, per aprofitar-la per l'ensenyament. La màquina, però, estava desmuntada i per això, un seminarista –un ordenant anomenat Guitart- que coneixia l'ofici de rellotger va reconstruir el mecanisme el 1864. Quan el seminari va haver de marxar del seu local, l'any 1873, l'esfera va tornar a ser desmuntada i l'any 1876, en retornar de nou, el Dr. Mundet i el Dr. Perramon van tornar a muntar-la¹⁵²⁶.

El 1911 la màquina es trobava lleugerament deteriorada tot i que Estalella considerava que no seria difícil recompondre-la. Estava desada a la sala de física i història natural, en una vitrina octogonal al sostre de la qual, en un tauler, es podien llegir els dístics laudatoris que va fer inscriure Pere Colomer.

Safont va ser soci corresponent de la Real Academia de la Historia a Madrid (1828)¹⁵²⁷. El 1835 va ingressar a l'Acadèmia de Bones Lletres de Barcelona, allà hi llegiria cinc anys més tard una *Memoria de la genealogía de los condes de Besalú* (12/V/1840)¹⁵²⁸. El 4 de novembre de 1835 va ser elegit membre de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona. En aquesta institució seria secretari (6/XI/1839) i director (10/XI/1841) de la Secció de Ciències físicomatemàtiques i també conservador del gabinet de la mateixa secció (22/X/1846). A l'inici del curs 1835-36 desenvolupava a l'Acadèmia la càtedra de física que dirigia al col·legi de Sant Pau¹⁵²⁹.

Aquest abat il·lustrat és el que va ser proposat com a professor per substituir Joan Agell a l'Escola de Física experimental quan Agell va haver de plegar l'abril de 1836 per anar a Madrid.

L'any 1836, en establir-se els Estudis Generals a Barcelona, Safont va impartir classes de filosofia moral i fonaments de religió. Va ser una de les personalitats de l'època que impulsaren el retorn de la Universitat a Barcelona. Amb la recuperació definitiva de la Universitat el 1842, va formar part del claustre de professors i va obtenir el batxillerat en Filosofia, la càtedra de Lògica i el doctorat en Teologia i en Lletres.

¹⁵²⁶ ESTALELLA, José (1911) *op. cit.*, 183.

¹⁵²⁷ CARRERES, Joan (1990) *op. cit.*, 36.

¹⁵²⁸ POZO, Montserrat del (1990) *op. cit.*, 29 i 61-80 [La part del manuscrit que es conserva a l'Acadèmia de Bones Lletres i la seva transcripció feta per Montserrat del Pozo i de Ferrer és troba a AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l'abat Safont*, Besalú, Fundació "La Caixa", Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis, 61-80].

¹⁵²⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10), *op. cit.*, 74-75.

Durant les revoltes a Barcelona de 1842, Safont va actuar de mitjancer i va presidir la junta consultiva de ciutadans per poder buscar una sortida negociada amb els militars que van assetjar Barcelona a les darreries d'aquell any. Tanmateix, com és sabut, Espartero va bombardejar la ciutat. Després de l'aixecament armat del general Prim (27/V/1843), Safont va formar part de la Junta Suprema que reunia tota l'oposició que volia democratitzar les estructures polítiques de l'estat. Per als anys 1843, 1844 i 1845 va editar almanacs on divulgava dades històriques, culturals, geogràfiques i antropològiques relacionades amb la pagesia, el costumari i la medicina popular¹⁵³⁰.

En particular, en el seu *Almanaque religioso, civil, histórico, geográfico, físico y agrícola* per a l'any 1845, publicat el 1844, explicava què era i com funcionava el parallamps i feia una descripció dels descobriments en el camp de l'electricitat des de von Guericke a Franklin; també s'ocupava al *Almanaque* del vapor i feia esment de Blasco de Garay i de com va fer aplicació del vapor a la navegació l'any 1543 per moure un vaixell a la "rada" de Barcelona¹⁵³¹.

El Comissionat Regi, encarregat de reorganitzar la Universitat, va nomenar Safont professor de psicologia i lògica i va ser propietari d'aquesta càtedra (Reial ordre de 27/IV/1846). Va morir el 22 de febrer de 1847 als 57 anys d'edat. Joaquim Balcells va llegir l'elogi de Safont a l'Acadèmia de Ciències el 22 de març de 1849¹⁵³².

Tornant a l'Escola de Física experimental i la substitució feta per Safont hem de dir que Vieta es va preocupar de moure les seves influències i va aconseguir que la reina governadora (16/IV/1836) ordenés a la Junta que li conservés la propietat de la càtedra¹⁵³³. La Junta va replicar i va demanar que se la facultés per proveir la càtedra de física considerant que hi tenia dret, ja que les càtedres es finançaven amb fons propis (30/VI/1836). Tanmateix, no es va accedir a la petició de la Junta (24/VII/1836), la qual va continuar considerant que legalment podia nomenar lliurement els seus empleats sense necessitat d'aprovació reial i va rellevar formalment Vieta de la càtedra (13/X/1836) amb efectes des de l'1 d'agost de 1836. Vieta protestà de nou des de Vitòria, el novembre de 1836, i la polèmica va continuar.

¹⁵³⁰ CARRERES, Joan (1990) *op. cit.*, 38-39.

¹⁵³¹ POZO, Montserrat del (1990) *op.cit.*, 30.

¹⁵³² REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10), *op. cit.*, 76.

¹⁵³³ AJCB, lligall XCIX, 20, 30.

Al juliol de 1837, una reial ordre obligava novament que es complís l'ordre anterior del 16 d'abril de 1836 i que Vieta conservés en propietat la càtedra. L'agost de 1837 la Comissió d'Escoles proposava suprimir la classe de física experimental en considerar que era una de les que formaven part dels Estudis Generals establerts a Barcelona per ordre del govern, i substituir-la per la de "física aplicada a les arts" (14/VIII/1837). Aquell mes Vieta va tornar de l'Exèrcit del Nord, se li va concedir la classe de retirat i va manifestar a la Junta que estava disposat a encarregar-se del nou ensenyament. Però la Comissió d'Escoles va creure convenient que, essent un ensenyament nou, es fes un concurs per proveir la plaça (14/IX/1837) i així ho va comunicar a la Junta:

“La Comisión no cree deber indicar a V.S. profesor alguno para poner a su cargo esta nueva escuela, pero sí conceptúa su dirección debería confiarse a un profesor que prometa ventajosos resultados de sus estudios y continuadas investigaciones de evidente utilidad para las artes.

Sería de desear que los adelantos que en el día se experimentan en la Física se dejaran conocer prontamente en la escuela de V.S. por la estudiosidad de un profesor que marchara progresivamente y de ningún modo se mantuviese atascado con la enseñanza de materias añejas.

Repite la Comisión que no cree deber proponer profesor alguno para la dirección de esta clase, ni tampoco entrar en si merecen o no recomendación los conocimientos de D. Pedro Vieta y de otros profesores que han dirigido la de Física experimental: se trata de una nueva enseñanza, y para ser dirigida según las laudables miras de V.S. a favor del progreso de las artes, es en concepto de la comisión el medio más acertado que se llame a concurso para una rigurosa oposición a todos los que pretendan aspirar a la obtención de esta cátedra cuya regular dotación podría V.S. servirse fijar.”

Vieta es va queixar al cap polític, el qual va demanar a la Junta que Vieta s'incorporés a l'ensenyament com s'havia manat. La Junta, però, es va començar a preparar per organitzar les oposicions i va avisar Safont de la supressió de la càtedra de física experimental (26/IX/1837), mentre Vieta afirmava que mai no havia explicat res que no fos aplicable a les arts i a les ciències.

El 4 de novembre de 1837 es va obrir la càtedra de física a la Universitat de Barcelona¹⁵³⁴ i, un mes i mig després, el 18 de desembre de 1837 es feia públic que el 8 de març de 1838 hi hauria oposicions per a la càtedra de “física aplicada a la indústria”. L’impres que ho anunciava es va trametre a diverses juntes de comerç de l’Estat i als caps polítics¹⁵³⁵. En una situació de paralització de les classes a l’escola de la Junta de Comerç, Vieta va optar per la càtedra de física de la Universitat el 4 de juny de 1838 i va passar a formar part del claustre de professors¹⁵³⁶.

El conflicte, però, no es va acabar aquí. Al juliol de 1838 trobem novament la Junta consultant l’opinió de diverses corporacions —com veurem més endavant— sobre l’oportunitat d’obrir la nova càtedra. Les classes van continuar paralitzades. Amb el triomf del progressisme revolucionari, la Junta Provincial de Barcelona, entre altres mesures, va destituir una sèrie de persones dels seus càrrecs, entre elles el rector de la Universitat de Barcelona i vuit professors d’aquesta universitat, entre els quals es trobava Vieta¹⁵³⁷.

El cas és que en el curs 1840-41 Vieta va tornar a impartir classes a l’Escola de Física de la Junta, que reobria les portes amb una suposada reorientació més pràctica com a Escola de Física aplicada a les Arts. El 15 d’abril de 1841, Vieta manifestà tenir una seriosa malaltia i va proposar l’abat Joan de Safont com a substitut seu, una proposta acceptada per la Junta, i aquest el va substituir a partir del 22 d’abril. Vieta es va anar recuperant i, des de Mataró, va comunicar a final de maig que es reincorporaria l’1 de juny¹⁵³⁸. Sabem que Vieta patia reuma i que l’any 1842 va anar a fer banys a Caldetes.

El 31 d’agost de 1844, poc abans de començar el curs 1844-45, Vieta va presentar la seva renúncia perquè va pensar que la seva salut i la seva edat no li permetien continuar regentant dues càtedres a la vegada; l’any següent Vieta seria

¹⁵³⁴ Vegeu “Libro de Acuerdos de la Junta de Comercio”, Actes de les Juntes de 22 i 23 de febrer de 1838, fols. 70 i 72 (citats per PALOMEQUE (1974) *op. cit.*, 300).

¹⁵³⁵ Vegeu l’extensa documentació de tot aquest conflicte entre Vieta i la Junta a AJCB, lligall XCIX, 20.

¹⁵³⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07), *op. cit.*, 125.

¹⁵³⁷ Vegeu el *Diario de Barcelona*, 1840, 1.089 (citats per ROURA, Jaume (1980) *op. cit.*, 77).

¹⁵³⁸ AJCB, lligall XCIX, 26, 5-14.

nomenat degà de la Facultat de Filosofia (7/X/1845) i confirmat de nou posteriorment en aquest càrrec (12/VII/1847 i 18/III/1852)¹⁵³⁹.

Durant el mes de gener de 1846, Pere Vieta, que tenia llavors 65 anys, va ser admès als exàmens de llicenciat en Ciències i va ser aprovat unànimement (26/I/1846) per un tribunal format per Pasqual Gonzalbo, que actuava com a degà accidental, Joan de Safont, Josep Martí i Pradell, Miquel Colmeiro i Albert Pujol; hi va actuar com a secretari interí Joan Agell. Veiem que Safont i Agell, dos dels substituïts a l'Escola de Física, estaven ara determinant la competència de Vieta, un tràmit formal necessari arran de la implantació de la reforma de l'ensenyament introduïda pel Pla Pidal de 1845. La investidura al grau de llicenciat va tenir lloc el diumenge 1 de febrer d'aquell any¹⁵⁴⁰. Quatre mesos després rebia el grau de doctor en Ciències (1/VI/1846)¹⁵⁴¹. Pere Vieta també va ser vicerector de la Universitat¹⁵⁴². A més de pertànyer a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, de la que va ser president (30/VII/1846)¹⁵⁴³, va ser membre d'altres acadèmies i societats de Barcelona com l'Acadèmia de Bones Lletres, l'Acadèmia de Medicina i Cirurgia -d'on va ser vicepresident-, i la Societat Econòmica d'Amics del País. Va morir el 7 d'octubre de 1856.

Després de la renúncia de Vieta, Joan Agell va ser nomenat (28/IX/1844) catedràtic interí de l'Escola de Física aplicada a les Arts, plaça que va tenir en propietat "para durante el beneplácito de la Junta" (15/X/1845). Aquesta situació va durar ben poc, només 15 dies, ja que per disposició reial va haver d'encarregar-se del curs de química a la Universitat. Agell, posteriorment, va ocupar diversos càrrecs de responsabilitat i gestió en institucions acadèmiques i polítiques¹⁵⁴⁴. Pel que fa a la física,

¹⁵³⁹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07), *op. cit.*, 124-125.

¹⁵⁴⁰ Universitat de Barcelona, Expedient de Pere Vieta.

¹⁵⁴¹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07), *op. cit.*, 125.

¹⁵⁴² Vegeu ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tom II, 753-754.

¹⁵⁴³ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07), *op. cit.*, 118.

¹⁵⁴⁴ A l'Acadèmia de Ciències, Joan Agell fou revisor (1834) i director (1843; 1850) de la direcció d'Electricitat i Meteorologia i també fou director de la Secció de Ciències Fisicomatemàtiques (1842). L'any 1845 va ser catedràtic de química de la Universitat de Barcelona i, més endavant, va ser nomenat degà de la nova Facultat de Ciències (1857). L'any 1860 també va esdevenir director de l'Escola Industrial. Va ser rector de la Universitat el 1863, càrrec del que va prendre possessió oficial el 2 de gener de 1864. D'altra banda, Joan Agell va ser vocal de la Societat Econòmica d'Amics del País de Barcelona, creada el 1834. Liberal moderat, fou elegit diputat a Corts (1840 i 1853) i va participar en la creació de la *Unión Liberal* a Catalunya i va ser elegit de nou diputat a Corts ara per aquesta formació política (1857). Fou impulsor i primer president de l'Ateneu Català el 1860, institució antecessora de l'Ateneu Barcelonès, on s'organitzaren unes curioses lliçons dominicals de física popular (Sobre Agell vegeu BERNAT, Pascual; NIETO-GALAN, Agustí (1995) *op. cit.*).

s'interessà per els experiments sobre electricitat i en particular per la telegrafia elèctrica i l'electromagnetisme; també va mostrar interès pels motors de les màquines de vapor i la sortida dels líquids per tubs capil·lars¹⁵⁴⁵.

Després dels nomenaments de dos professors de les escoles de la Junta (Joan Agell i Miquel Colmeiro) per ocupar sengles càtedres de la Universitat (química i botànica), la Junta va convocar les corresponents oposicions el 22 de desembre de 1845. Al *Diario de Barcelona* va aparèixer l'edicte per a les oposicions de física i de botànica¹⁵⁴⁶ que es van celebrar al juliol i agost de 1846, respectivament.

A l'espera de la realització de les oposicions, Agell va considerar que Antoni Rave i Bergnes podria suplir-lo¹⁵⁴⁷ i així ho va fer interinament, a partir del seu nomenament el 30 d'octubre de 1845. Rave va ser el nou professor de física experimental aplicada a les arts fins al 5 d'agost de 1846¹⁵⁴⁸, quan ja s'havien acabat les esmentades oposicions.

Antoni Rave i Bergnes (m. 1883) havia estudiat precisament a les escoles que la Junta de Comerç tenia a la Llotja de Barcelona. El seu pas com a professor substitut de l'Escola de Física experimental va ser curt ja que, com veurem de seguida no passar les "peculiaris" oposicions a la plaça. Posteriorment, però, Rave va arribar a ser catedràtic de física a la Facultat de Ciències de la Universitat de Barcelona i seria ell mateix l'encarregat de llegir el discurs inaugural d'obertura del curs 1858-59, davant del claustre d'aquella Universitat.

Just mig any després d'iniciar-se les oposicions a plaça de l'Escola de Física experimental que Rave no va guanyar, el 15 de gener de 1847, l'acadèmic Josep Alerany i Nebot (1821-1861) va proposar-lo per a ser soci de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona amb destinació a la Secció de Ciències Naturals. Rave va ser elegit i admès (24/V/1847) i va prendre possessió el 30 de juny d'aquell any. En aquesta corporació va ocupar nombrosos càrrecs: vicepresident (8/VIII/1848 i 15/XI/1855); tresorer (11/X/1849); comptador (7/XI/ 1850); president (7/I/1859 i

¹⁵⁴⁵ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1908-09) *op. cit.*, 66-75.

¹⁵⁴⁶ Vegeu AJCB, lligall CVII, 1, 165; 173 i 178.

¹⁵⁴⁷ AJCB, lligall XCIX, 30, 28 i 34-43;

¹⁵⁴⁸ Vegeu les corresponents certificacions d'Agell i de Rave a AJCB, lligall XCIX, 31, 14-15 i 18.

4/I/1871); vicesecretari (5/XI/1863 i 17/XI/1864) i bibliotecari (18/X/1860 i 16/X/1862).

De la Secció de Ciències fisicoquímiques va ser el director (7/XII/1854; 12/I/1860; 30/X/1862 i 15/XII/1864) i també el conservador del gabinet (10/XII/1857; 5/XII/1867 i 28/I/1869). També va ser vocal de la Comissió de correcció d'estil (23/XI/1865; 17/XI/1866; 21/XI/1867; 22/XII/1868; 19/XI/1874; 9/X/1876 i 18/X/1878).

A banda dels càrrecs administratius que va tenir a l'Acadèmia, aquesta el va nomenar per formar part de diverses comissions científiques com la que va formar juntament amb Francesc Dunand i Francesc Domènech i Maranges per anar a la fundició d'Esparó i presenciar l'operació del “buidat del segon dels cilindres destinats al vapor *Primer Gaditano*” (21/XII/1851) o les comissions de caràcter astronòmic destinades a l'estudi de: l'eclipsi solar del 28 de juliol de 1851 (28/VII/1851)¹⁵⁴⁹; els dos eclipsis de l'any 1858, de Lluna del 27 de febrer i de Sol del 15 de març (18/II/1858); els eclipsis solars de 1859 i 1860 (11/VI/1858).

Antoni Rave va representar l'Acadèmia en la Comissió del municipi que havia d'emetre dictamen “en todos los negocios relativos al ensanche de esta capital” (3/II/1859); va estar implicat en la Comissió de reformes de l'Estatut i Reglament intern de l'Acadèmia (2/V/1867) i també va participar en la Comissió per negociar amb la Diputació provincial la possibilitat d'establir càtedres de doctorat a l'Acadèmia (29/X/1868). Pocs mesos abans de morir, va ser comissionat per a dictaminar sobre un aparell que s'havia presentat per optar al premi Agell (23/VI/1883).

Entre les diverses memòries que va llegir a l'Acadèmia de Ciències tenim: *De la disposición espiral de los órganos apendiculares de los vegetales* (28/X/1847) o *Influencia que ejercen en la visión los órganos accesorios del sentido de la vista* (8/V/1851).

¹⁵⁴⁹ Vegeu PUIG-PLA, Carles (1995c) *op. cit.*

Va inventar dos higròmetres i en va fer la descripció a l'Acadèmia, el dia 19 de gener de 1854, en la seva memòria sobre *Higrometria*. A més d'aquesta memòria, també en va llegir d'altres relacionades amb la física com ara: una memòria sobre la precisió dels instruments en la que es va proposar demostrar “el grado a que alcanzan así en grande como en pequeña escala los instrumentos y procedimientos de precisión empleados por las Ciencias físicas en sus investigaciones” (4/II/1858).

Altres memòries de física que va presentar són: *El problema de determinar el número de vibraciones correspondientes a un sonido dado*, on descrivia un nou procediment òptic de projecció de les vibracions sonores (1/VI/1865); *Un nuevo procedimiento fotométrico*, on explicava un aparell per recompondre la llum mitjançant la superposició successiva dels mateixos colors de l'espectre en la retina” (24/IV/1873); una memòria on feia la descripció d'un instrument que va denominar *Balanza termoscópica* (20/III/1873); una altra on descrivia “una aguja electro-magnética de inclinación, destinada a evitar los movimientos que presenta la usada actualmente” (3/IV/1873); i una memòria titulada *Algunos importantes fenómenos dependientes de la atracción molecular y principalmente de los que ofrecen los gases en contacto con los sólidos y los líquidos* (20/XII/1862) que va ser publicada el 1883¹⁵⁵⁰.

Per encàrrec de la Secció de Ciències físiques, Antoni Rave va realitzar uns *Extractos de los Anales de Física y de Química y de otras publicaciones* (12/I/1860; 3/IV/1862 i 7/V/1863).

Va ser l'autor de l'opuscle *Influencia de la luz sobre la vegetación*, tema aquest que va desenvolupar en la conferència que va fer a l'Institut Català de Sant Isidre (24/III/1878). Rave va escriure articles en publicacions periòdiques, una de les quals va ser el *Diario de Barcelona*. A la “*Revista del Instituto catalán de San Isidro*” hi va aparèixer el seu treball *La agricultura y los montes en los Estados Unidos* (XXX, 1881) i la revista *Crónica científica* va publicar també articles seus: *La telefotografía* (tom IV, 1881), *La radiografía* (tom IV, 1881), *Teleradiófono electromúltiple autoreversible de*

¹⁵⁵⁰ Sobre Antoni Rave vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1911-12) *Nómina del personal académico. Año académico de 1911 a 1912*, Barcelona, López Robert, 71-80.

M. Mercadier (tom V, 1882), *Física experimental: experimentos de cátedra* (toms V i VI, 1882 i 1883).

Antoni Rave va morir el 10 d'agost de 1883, i segons va explicar Lluís Canaldà a la sessió inaugural dels treballs de l'Acadèmia, a començament del curs 1883-84, Rave va ser professor primer de l'Institut Barcelonès i, després, de la Facultat de Farmàcia i de la Facultat de Ciències; tenia facilitat per exposar als alumnes difícils qüestions de física i era capaç de suplir la manca de material científic dels gabinets amb instruments improvisats. Va tenir molts deixebles a la seva càtedra d'Ampliació i, sobretot, a la de Física superior on va impartir classes durant setze anys, fins que el 1880, la càtedra va ser proveïda per concurs:

“Aquellas explicaciones tan ajustadas, tan técnicas, tan hábilmente comprobadas por la experiencia, revelaban bien claramente el riquísimo caudal de conocimiento del doctor Rave y las especiales dotes de maestro que le adornaban”.

Canaldà indicava que Rave posseïa una remarcable perícia per l'experimentació i que havia contribuït a augmentar el nombre d'instruments disponibles per a poder fer les demostracions experimentals:

“De su habilidad poco común en la experimentación son prueba fehaciente la multitud de instrumentos delicados con que enriqueció el gabinete y los que diariamente presentaba a sus discípulos en defecto de otros muy costosos de que no le permitía disponer el mezcruino presupuesto de la Universidad. El sustentáculo de corrientes móviles, la balanza termoscópica, el aparato para demostrar la porosidad de las maderas, los destinados a comprobar la difusión de líquidos y gases, una fuente intermitente, varias pilas termo-eléctricas, un aparato para la recomposición de la luz, algún fotómetro, diversos aparatos para demostrar la dilatación en los estados sólido y líquido, con otros varios que podría enumerar, son una prueba evidente del anterior aserto y de sus laboriosas investigaciones en el campo de la experimentación”¹⁵⁵¹.

Pel que fa a l'Escola de Física experimental aplicada a les Arts, la substitució interina d'Agell per Rave va acabar poc després de celebrar-se les oposicions anunciades per la Junta. Aquestes oposicions van tenir lloc del 15 al 24 de juliol de 1846. S'hi van presentar cinc candidats: Joaquim Balcells, Francesc Barcelò, Francesc Bonet i Bonfill, Antoni Rave i Francesc Domènech. El tribunal de censors nomenat per la Junta el van formar Pere Vieta, Joan de Safont i el professor de l'Escola de Química, Josep Roura¹⁵⁵².

Cada opositor havia de presentar una memòria sobre l'estat actual de la física i sobre el mètode que cregués preferible per a l'ensenyança, indicant les obres més apropiades per a text i per consultar. Els censors van redactar un gran nombre de punts i preguntes relacionats amb la física i els candidats van haver de passar tres exercicis.

En el primer havien de llegir un discurs durant un temps entre vint minuts i tres quarts d'hora, triat entre tres temes, i se'ls concedia 24 hores de preparació, comunicats, però amb la possibilitat d'usar llibres¹⁵⁵³ o els objectes que necessitessin. Després de la lectura, dos dels altres opositors feien de contrincants i podien disposar cadascun de mitja hora per fer objeccions sobre els continguts del discurs.

El segon exercici consistia en una lliçó, triada entre tres que sortissin a l'atzar, d'una hora de durada i feta com si fos impartida als alumnes, acompanyada dels experiments i demostracions que la matèria exigís. Se'ls deixava tres hores de preparació. Després de la lliçó objectaven dos contrincants com en l'exercici anterior.

El darrer exercici era un examen de preguntes que el mateix opositor treia d'una urna. Havia de contestar no menys de deu preguntes. La duració d'aquest exercici era d'una hora com a mínim. Al final els censors havien de presentar una terna.

¹⁵⁵¹ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1911-12) *op. cit.*, 77-78.

¹⁵⁵² Inicialment en el tribunal hi havia d'haver, a més de Vieta i Safont, Joan Agell, però aquest no va acceptar perquè va dir que "se lo impiden la circunstancia de tomar parte en las oposiciones D. Joaquín Balcells al cual le unen vínculos de parentesco" i, llavors, es va nomenar Josep Roura per reemplaçar Agell (AJCB, lligall CVII, 4, 61).

¹⁵⁵³ En una reunió preparatòria de les oposicions, la Comissió d'Escoles de la Junta, formada per Bacardí, Falcó, Casanova i Soler i Trens, reunida amb Vieta i Roura (Safont no hi va poder assistir) va acordar: "Se permitirá a los opositores el proporcionarse libros impresos. Se reunirán los libros siguientes, Diccionario enciclopédico de física, Biot; Veudant [Beudant]; Despres, física [Despretz]; Haii [Häüy]; Ficher [?] (de los Sres. Vieta, Roura); Bequerel [Becquerel], electricidad, galvanismo y magnetismo (Vieta i Agell); Kaems [?], meteorología (Vieta)" (AJCB, lligall CVII, 2, 89).

El guanyador va ser en Joaquim Balcells, el fill de Josep Antoni Balcells, Apotecari de Cambra de Sa Majestat i catedràtic de farmàcia de la Universitat¹⁵⁵⁴.

No tothom va pensar que aquesta elecció fos justa. Després de les oposicions va circular un imprès titulat *Juicio crítico que hace la opinión pública sobre los ejercicios de oposición que han tenido lugar en la Lonja al intento de proveer la cátedra de física experimental de la Junta de Comercio de Cataluña*, publicat per un grup d'assistents a l'acte. El grup, els noms dels integrants del qual dissortadament desconeixem, es va barrejar entre el públic. Immediatament després de cada exercici es reunia per escriure el que havia succeït i valorar el resultat, i va ser tot això el que es va publicar. L'acte està força detallat i el document té interès per les dades concretes que aporta. Després de les seves anàlisis, van considerar que “a Barceló y a Balcells por ningún término se les puede aprobar la oposición” i, tot i que valoraven Domènech, en criticaven la manca de coneixements geomètrics i matemàtics en general. Finalment deien en conclusió:

“Sólo Bonet y Rave en fin merecen la aprobación y el honor de ser propuestos para que uno de ellos salga el agraciado; pero como de lo que llevamos dicho resulta que Rave no contestó satisfactoriamente a todos los argumentos de Bonet, mientras que éste refutó cuantos le fueron presentados, con estos datos solos con facilidad se puede obrar con justicia en la elección.

*Éste es el fallo del público criterio; fallo que, como verídico y nada interesado, creemos no deben despreciar los censores de la J. de Comercio a fin de que las esperanzas del público no queden defraudadas, y sean en lo sucesivo las oposiciones el medio más expeditivo de premiar el talento”*¹⁵⁵⁵.

L'opinió d'aquest sector del públic no va prevaler i Balcells va ser el triat malgrat que, segons sembla, va sostenir, per exemple, que en la combustió es desprenia llum, atribuïnt, a més, aquesta afirmació a Lavoisier. També va negar, tot replicant a Domènech, la identitat dels fluids elèctric i magnètic “a pesar de ser universalmente admitida por los físicos actuales”, com deien els autors de l'imprès. El que, irònicament,

¹⁵⁵⁴ AJCB, lligall CVII, 2, 102-103.

¹⁵⁵⁵ L'imprès que apareix com publicat per *la imprenta del criterio de la verdad* es pot consultar a AJCB, lligall CVII, 1, 149-152.

va ser tractat per aquests redactors de “catedrático real de la celeberrima Universidad de Cervera”, el “frailuno Balcells”, “el director de la pólvora y de las balas de Berga”, “el padre Balcells”, i del qual van considerar que “fray Balcells merece el anatema”, va ser finalment el catedràtic de física experimental aplicada a les arts durant els següents anys de l'escola. Un dels seus opositors, Rave, va esdevenir professor a la Universitat de Barcelona¹⁵⁵⁶.

Joaquim Balcells i Pascual (m.1879), fill de Josep Antoni Balcells i Camps (1777-1857)¹⁵⁵⁷ -el primer catedràtic de física i química al Col·legi de Farmàcia de Sant Victorià-, va néixer a Sant Martí de Provençals. Va estudiar al Col·legi de Sant Victorià; es va graduar de batxiller en filosofia (1822) i va obtenir els títols de llicenciat i doctor en farmàcia (1832). També va cursar estudis al Real Colegio de Farmacia de San Fernando de Madrid així com matemàtiques, taquigrafia i italià a les escoles de la Junta de Comerç de Barcelona¹⁵⁵⁸.

Després de passar les corresponents oposicions, el 26 de gener de 1830 va ser nomenat catedràtic de física experimental de la Universitat de Cervera¹⁵⁵⁹. Va mantenir aquest càrrec fins acabar el curs 1836-37 i, després, en ser traslladat a la Universitat de Barcelona fou declarat cessant.

El 26 de març de 1833, tot presentant-se com a doctor en farmàcia i posant de manifest que s'havia dedicat especialment a la física, Joaquim Balcells va sol·licitar a l'Acadèmia de Ciències poder ser acadèmic numerari en la direcció de Mecànica i Hidrostàtica. Pere Vieta com a censor de l'Acadèmia, va fer constar que Balcells l'havia substituït en diverses ocasions a la càtedra de física de la Junta de Comerç amb satisfacció general. Així, Balcells va ser elegit acadèmic (30/III/1833) i en la seva presa de possessió va llegir una *Memoria sobre las varias clases de máquinas de vapor que*

¹⁵⁵⁶ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1911-12) *op. cit.*, 75-76.

¹⁵⁵⁷ Sobre Josep Antoni Balcells vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 129-134.

¹⁵⁵⁸ Sobre Joaquim Balcells vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1908-09) *op. cit.*, 86-92.

¹⁵⁵⁹ L'any del nomenament és 1830 segons la *Nòmina* de l'Acadèmia de 1908-09 (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1908-09) *op. cit.*, 90) la qual esmenta Antoni Elías de Molins, però aquest autor, també segons la mateixa *Nòmina*, indica que en la sessió del 26 de febrer de 1834, Josep Antoni Balcells va dir que el seu fill Joaquim “acabava” de rebre el nomenament de catedràtic de física experimental de la Universitat de Cervera la qual cosa no seria cap impediment per a que dugués a terme els treballs que se li encomanessin. Això fa pensar que el nomenament s'apropa al començament de 1834.

en el día se conocen (30/IV/1833) “manifestando físicamente los experimentos que se repiten en Francia e Inglaterra, para suplir en los barcos de vapor de ruedas de paletas con el aire atmosférico”¹⁵⁶⁰.

A l'Acadèmia va ser designat conservador del gabinet de la secció de Ciències Físicomatemàtiques (20/XI/1845). Fou secretari d'aquesta secció (6/XI/1849; 27/XI/1850) i va esdevenir-ne director (5/XII/1850).

A més de la memòria esmentada sobre les màquines de vapor sabem que també va llegir a l'Acadèmia diversos treballs, coma ara un sobre “la revivificació de la plata mitjançant el sabó” (24/II/1848) o un altre relacionat amb el pous artesianes i els avenços en l'agricultura obtinguts gràcies al mètode analític del terrenys, la preservació de les fruites, l'elaboració d'adobs i altres millores aconseguides per les ciències físicoquímiques (9/XI/1848); Fou l'encarregat de llegir en aquella institució un elogi de la vida i la carrera de Joan de Safont (22/III/1849).

Balcells va ser també autor d'una *Memoria químico-farmacéutica sobre el valerianato de zinc* (1845). Arrel de la caiguda d'uns aeròlits una tarda de 1851 a les localitats tarragonines de Nulles i Vilabella, va escriure una altra sobre *Histiología meteórica* (1854) en tres volums en francès, castellà i anglès. Durant l'epidèmia del còlera, Balcells va realitzar alguns experiments segons el testimoni de Roqué i Pagani que va constar en l'acta (16/XI/1854) de la Reial Acadèmia de Medicina i Cirurgia de Barcelona. Va morir el 7 de març de 1879.

Així doncs, Joaquim Balcells va ocupar la càtedra de física experimental aplicada a les arts de la Junta de Comerç i, com ja hem dit al començament del capítol, la Reial Ordre de 8 de juliol de 1851 el va nomenar catedràtic de Física Experimental aplicada a la Indústria a la nova Escola Industrial de Barcelona.

Hem vist que Pere Vieta, Joan Agell, Joan de Safont, Antoni Rave i Joaquim Balcells varen ser els professors de l'Escola de Física Experimental. Els professors no només tenien una funció docent. La càtedra de física experimental, a través del seu

¹⁵⁶⁰ REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1908-09) *op. cit.*, 87.

professor i, de vegades, en col·laboració amb professors d'altres escoles de la Junta de Comerç (Química, Mecànica, Maquinària), va assessorar la Junta en qüestions de caràcter tècnic, econòmic o industrial. Així, l'any 1815 la Junta de Comerç va utilitzar els coneixements de Pere Vieta i del catedràtic de l'Escola de Química, Francesc Carbonell i Bravo, per determinar el possible ús i aplicacions de dos tipus de carbons i la consegüent conveniència, o no, de l'explotació de mines de carbó en diferents localitats catalanes. Tos dos van examinar mostres de carbó extretes de Manresa i d'Olesa¹⁵⁶¹. En una altra ocasió, a la darrereria de 1819 i començament de 1820, la Junta, mitjançant l'ambaixador a Nàpols, Pedro Gómez Salvador, es va posar en contacte amb el professor de física experimental d'aquella ciutat, l'abat Giuseppe Conti, i hi va mantenir correspondència sobre “una bomba de contínua aspiració i pressió o de doble efecte” que aquell deia haver inventat i que fou avaluada conjuntament per Pere Vieta, Francesc Santponç, i Gaietà Faralt¹⁵⁶². Un altre exemple de col·laboració entre professors de la Junta és l'estudi que Josep Roura i Pere Vieta van fer sobre la manera d'obrir i utilitzar de forma pràctica pous artesianes al pla de Barcelona¹⁵⁶³.

6.4.3 Experiments, instruments i material de laboratori

De vegades fer recerca porta a sorpreses que et permeten conèixer d'una manera totalment inesperada una informació que mai no hauries imaginat poder aconseguir. L'autor d'aquesta tesi va tenir la fortuna de trobar a la Biblioteca de la Universitat de Barcelona un llibre manuscrit que conté obres dels poetes barrocs catalans, Francesc Fontanella i Garraver (1610/20-1680/85) i Francesc Vicent Garcia (1579-1623), el Rector de Vallfogona. En el llibre, que conté poemes, comèdies, gloses, etc., aprofitant unes pàgines internes, en blanc, algun assistent a les classes del primer curs de Vieta (1814-15) va descriure els experiments que es van realitzar en els dos primers mesos de l'Escola. Aquesta inesperada font primària –que hem transcrit íntegrament a l'annex 6-1– té un manifest interès per conèixer de primera mà quin tipus d'experiments es van realitzar al començament de l'Escola de Física Experimental.

¹⁵⁶¹ AJCB, lligall XCIX, 2, 8-9.

¹⁵⁶² AJCB, lligall XXIII, 49, 1-8 i lligall LXXIIIbis, 399 i 590-595.

¹⁵⁶³ Vegeu VIETA, Pedro; ROURA, José (1835) *op. cit.*

La relació d'experiments que apareixen al manuscrit fan referència a unes dates que hem indicat en negreta i de manera que es destaquin, respecte de les altres, en un calendari corresponent a l'any 1814 (vegeu taula 16). S'observa així que totes les dates corresponen a dilluns, dimarts, dimecres i divendres tret d'una, el dijous 3 de novembre, la qual cosa confirma el fet que quan en una setmana l'únic festiu era el diumenge, llavors el dijous era festa; això no va passar, per exemple, la setmana de l'1 de novembre ("Tots sants").

Taula 16

Calendari d'experiments realitzats: 26 d'octubre a 28 de novembre del 1814

1814	Dll	Dt	Dc	Dj	Dv	Db	Dg
Octubre			26	27	28	29	30
Oct./Nov.	31	1	2	3	4	5	6
Novembre	7	8	9	10	11	12	13
Novembre	14	15	16	17	18	19	20
Novembre	21	22	23	24	25	26	27
Novembre	28						

Podem constatar que, si més no almenys en aquest període del 26 d'octubre al 28 de novembre, pràcticament en gairebé totes les classes es feien experiments. Els experiments realitzats en el període esmentat tenien a veure amb les temàtiques següents. la impenetrabilitat de l'aire; l'obtenció del buit amb la màquina pneumàtica i l'observació dels canvis de pressió; l'obtenció de gasos: hidrogen, biòxid de carboni (àcid carbònic a l'època) i oxigen, i la descomposició de l'aigua. També es varen fer experiments d'electricitat (electrització, conducció, ampolla de Leiden, pistola de Volta,...) i de calorimetria i termometria.

D'altra banda, les notes manuscrites corroboren que se seguia el llibre d'Antoni Cibat, *Elementos de física experimental*. En efecte, el dia 15 de novembre que, segons consta al manuscrit, es feien "experiments del calòric", trobem dues referències a "el autor"¹⁵⁶⁴.

¹⁵⁶⁴ BUB-R, Mss 23, pàgs. 116e i 116d (vegeu l'annex 6-1). L'èmfasi (negreta) dins la citació és meu.

*“Se demostraron varios principios. 1º para demostrar lo que explica **el autor** pág. 35 hablando del calórico latente, o interpuesto [:] En la combinación &c (últimas líneas) [,] se tomó cierta cantidad de agua y ácido sulfúrico o aceite de vitriolo los que ambos estaban a 14º efectivos de Réaumur como también la atmósfera. Se mezclaron d[ic]has substancias y la mezcla dio 26º sobre cero pues por tener la mezcla menos capacidad para el calórico formó una temperatura más caliente. (**autor** pág. 36 lin. 3 resultando &c) Se tomaron 11 partes de muriate amoniacal 10 de nitrate de potasa y 8 de sulfate [...]”.*

Les referències que s'esmenten corresponen, efectivament, al primer volum dels *Elementos de física experimental* de Cibat (que és aquest **autor**) i a les pàgines 35 i 36 s'hi troba allò a que fa referència el desconegut alumne de les classes de Física experimental. En efecte, la pàgina 35 inicia l'apartat “Del calórico latente, ó interpuesto” i a les tres darreres línies d'aquesta pàgina i al començament de la pàgina 36 hi trobem¹⁵⁶⁵:

*“**En la combinación** de dos cuerpos de naturaleza / diversa, pero iguales en temperatura, si el tercero / que resulta tiene menos afinidad con el calórico, que cada uno / [comença la pàg. 36] de los cuerpos tomados separadamente, forman una / temperatura más caliente que la que tenían antes de com-/ binarse, **resultando** lo contrario, si la afinidad con el / calórico se aumenta en el compuesto que resulta; pe- / ro si la afinidad con el calórico de cada uno de los cuer- / pos que se mezclan, es igual a la del compuesto que / se forme, no resulta ni frío, ni calor”.*

No es va seguir, si més no en els experiments, el mateix ordre establert al llibre de Cibat. Per exemple, els primers experiments dels que en tenim constància són del 26 d'octubre de 1814 i tracten sobre la impenetrabilitat de l'aire, un tema que es troba a les pàgines 118-120 del llibre, mentre que, com acabem de dir, els experiments del calòric que es van realitzar amb posterioritat (15 de novembre) corresponen a pàgines molt anteriors (pàgs. 35 i 36).

¹⁵⁶⁵ CIBAT, Antonio (1804) *op. cit.*, 35-36. Hem ressaltat les paraules clau i marcat les separacions entre línies.

El redactat de les notes manuscrites en alguna ocasió pot fer pensar que alguns experiments o proves de laboratori no es van realitzar a la classe sinó que el que es va fer va ser simplement explicar-los amb més o menys detall. Un cas és l'experiment d'obtenció d'oxigen realitzat per Lavoisier, que correspon al dia 21 de novembre de 1814 i on el redactat que hi trobem al manuscrit s'inicia així: “Se explicó el experimento de Lavoisier...” i després es parla en tercera persona (metió, vio, experimentó, halló, volvió...). Tanmateix, cal dir que els dos dies següents es van fer diferents experiments “en una atmosfera d'oxigen” la qual cosa sembla confirmar que, d'alguna manera, sí que es va obtenir oxigen.

Un altre cas és la prova de “la corporeïtat del lumínic” corresponent al dia 9 de novembre de 1814. En aquest cas, però, hi ha més arguments per pensar que no es va experimentar, ja que, d'entrada, el redactat -que es refereix a les “deduccions dels savis”- apunta a que es tractava d'una explicació teòrica, però, a més, en aquesta ocasió resulta que a les hores de classe (de 11h a 12h) no es podia, per exemple, fer observacions dels satèl·lits de Júpiter. És clar que no sabem si es va fer alguna simulació –per exemple amb ombres- a classe però, en qualsevol cas això no va quedar reflectit al manuscrit.

Pel que fa a l'experiment de la descomposició de l'aigua mitjançant l'aparell de Lavoisier, corresponent al dia 4 de novembre, es pot constatar també que Cibat, amb una terminologia similar, deuria haver exposat les mateixes idees, que retrobem al seu segon volum de la seva obra¹⁵⁶⁶, i Vieta les utilitzava i les reproduïa en els seus experiments a classe. La figura 10 mostra l'aparell utilitzat per descriure el procediment experimental de la descomposició de l'aigua que apareix al text de Cibat¹⁵⁶⁷ i que es pot comparar amb el dibuixat per l'estudiant anònim autor del manuscrit (Annex 6-1, figura 13).

¹⁵⁶⁶ CIBAT, Antonio (1815) *op. cit.*, 269-275.

¹⁵⁶⁷ Vegeu làmina III, figura 13 de CIBAT, Antonio (1815) *op. cit.*

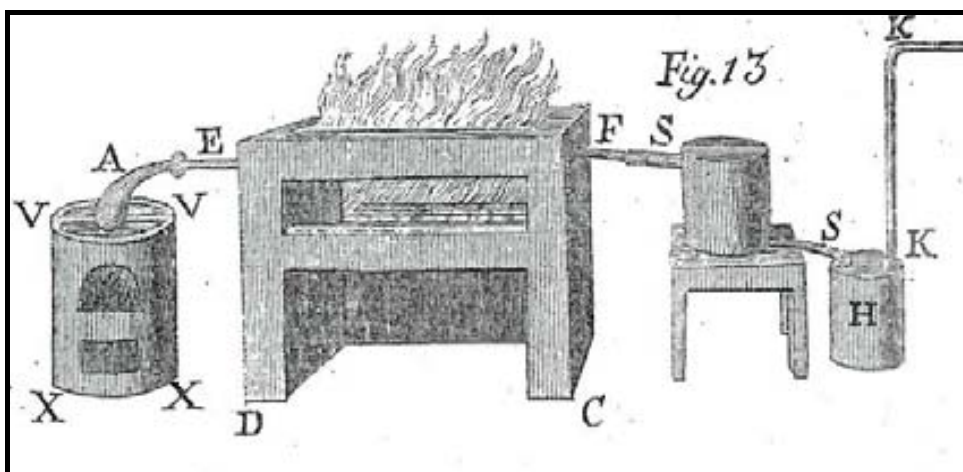


Figura 10. Aparell per a la descomposició de l'aigua que apareix al segon volum dels *Elementos de Física experimental* de Cibot

Així doncs, les classes i els experiments realitzats de finals d'octubre a finals de novembre de 1814, durant el primer curs de física experimental, van basar-se en els *Elementos de Física experimental* de Cibot i es van relacionar fonamentalment amb els gasos i els experiments pneumàtics però també amb el fluid elèctric, el calòric i el lumínic.

A banda d'aquesta informació sobre els experiments dels primers mesos del nou curs de física experimental i la referència indirecta a alguns aparells i estris que apareixen dibuixats al manuscrit, què més sabem del material de laboratori? L'any 1837, Lluís Bordas i Munt (1798-1875)¹⁵⁶⁸ va redactar una petita memòria sobre l'erecció i progressos de la Junta de Comerç de Barcelona. El seu testimoni, en referir-se a la càtedra de física experimental, ens dóna una idea del material que hi havia al gabinet de física a l'època:

“Las lecciones se arreglan al estado actual de los conocimientos, y se confirman con experimentos para mayor ilustración y más fácil inteligencia. A este fin posee el establecimiento un gabinete copioso, que se va siempre aumentando conforme las necesidades. Tiene una buena máquina pneumática de dos cuerpos de bomba, con varios aparatos para demostrar la presión y elasticidad del aire,

¹⁵⁶⁸ Lluís Bordas i Munt va ser catedràtic d'italià a l'Institut de segon ensenyament de Barcelona creat l'any 1845 —avui Institut Jaume Balmes— i a l'Escola Industrial de Barcelona. Vegeu BASTONS, Carles (1995) “Professors rellevants de l'Institut de Batxillerat Jaume Balmes (1845-1995)”. Dins:

dos buenos barómetros, dos máquinas eléctricas de lujo, con muchos aparatos para despejar la teoría de los fenómenos eléctricos ya en el aire, ya en el vacío; diferentes electrómetros; pila voltaica perpendicular y horizontal, con todo lo necesario para la descomposición del agua por medio del galvanismo y para otros fenómenos galvánicos”.

Bordas continua enumerant altres instruments: imants naturals i artificials, brúixoles, diversos jocs magnètics per a la teoria del magnetisme i per als experiments electrodinàmics i electromagnètics. Per als experiments d'òptica o “ciència de la llum” es disposava d'un bon assortiment de prismes triangulars, lents, microscopis, telescopis, miralls plans, convexos i còncaus, cambra lúcida i fosca; per a la “ciència del calòric” el gabinet tenia, segons ens descriu l'autor, termòmetres comuns, d'aire, de màximes i mínimes, diferencial, termoscopi de Rumford, calorímetre de Musschenbroek, de Rumford, etc.

“Se poseen además los instrumentos necesarios para el examen de las substancias gaseosas del agua en estado de vapor; instrumentos para el choque, fuerzas simples y compuestas, y una máquina muy completa para las fuerzas centrales. Hay además muchos otros aparatos para la indagación de la presión de los líquidos; pesa-licores, bombas de todas especies; fuente de compresión, de Auron, surtidor pneumático, etc.”

Aquesta descripció panoràmica del material de laboratori de l'Escola de Física Experimental feia afirmar a Bordas: “en una palabra se puede decir que este gabinete es de los más completos, y que con él se puede estudiar la física en toda su extensión”¹⁵⁶⁹.

Com s'havia arribat a disposar d'aquest gabinet tan ben assortit? Des de bon començament l'escola va disposar de dotacions per poder fer experiments, com els que coneixem dels mesos d'octubre i novembre de 1814 reflectits al manuscrit abans esmentat. A més, la càtedra de física experimental es va nodrir de la compra de gabinets

INSTITUT JAUME BALMES (ed.) (1995) *Cent cinquanta anys d'història (1845-1995)*, Barcelona, Institut de Batxillerat Jaume Balmes, 51; també LUSA, Guillermo (1996), *op. cit.*, 24.

¹⁵⁶⁹ BORDAS Luis (1837) *Memoria acerca de la erección y progresos de la Junta de Comercio de Cataluña*, Barcelona, Impr. de Ignacio Oliveres y Comp., 49-50.

particulars, com el de Ramon Torres i Canyelles¹⁵⁷⁰, que en va fer cessió a la Junta (22/VIII/1816) a canvi de rebre una pensió vitalícia de 500 lliures anuals a partir d'aquell mateix mes¹⁵⁷¹; o com els instruments de Cibat que la Junta va adquirir a la seva vídua. D'altra banda, la Junta assignava cada mes certa quantitat de diners per comprar material de laboratori i pagar la confecció d'instruments que Vieta indicava (vegeu taula 17). Entre setembre de 1825 i febrer de 1836, ambdós inclosos, es va gastar una mitjana mensual una mica superior a 150 rals¹⁵⁷² (vegeu la taula 18). El mateix Vieta va voler organitzar, l'any 1830, una fàbrica d'instruments científics:

“Hállanse tiempo hace en esta real Casa Lonja unos útiles de Cerrajero sin aplicación ni objeto particular, y habiéndome puesto a promover una fábrica de aparatos físicos, mecánicos, matemáticos, aquellos instrumentos me serían muy útiles y me evitarían el gasto de haberlos de comprar nuevos; si V.S. se dignase concedérmelos a un precio módico y cual a ellos competa.

V.S. mejor que nadie conoce la importancia de la clase de fabricación que no se halla en España y en que para todo es menester acudir al extranjero.

Por tanto V.S. cuyo instituto, deseos y trabajos se dirigen siempre con tanto acierto a promover la industria nacional, espero que no desestimaré mi proposición en que recibiré particular favor”¹⁵⁷³.

¹⁵⁷⁰ El primer tom dels *Elementos de física experimental* de Cibat, publicat l'any 1804, estava dedicat a “Ramon Torres y Cañellas”, al qual Cibat tracta d'amic i de qui destaca el seu “verdadero amor a la Física y a las Artes que te distingue entre nuestros Paisanos”. De les paraules de Cibat es desprèn que Torres protegia als amants de les ciències i els facilitava la seva biblioteca. A més, disposava de màquines “exquisides”, que sabia manejar. Torres havia viatjat a l'estranger, on aprenia nous coneixements i, segons explica Cibat, havia visitat el laboratori de Boyer. Possiblement es refereix a Alexis, baró de Boyer (1757-1833), cirurgià francès. Torres Canyelles, doncs, devia ser un home acabalat, interessat per la ciència, probablement relacionat amb els cirurgians i amb una presumible vocació de mecenes. És probable que Ramon Torres formés part de la Tertúlia Patriòtica de Barcelona el novembre de 1822 durant el Trienni Liberal (GIL NOVALES, Alberto (1975) *Las sociedades patrióticas (1820-1823)*, Madrid, Tecnos, vol. 1, 245-288; vol. 2, 956; GIL NOVALES, Alberto (1991) *op. cit.*, 648).

¹⁵⁷¹ AJCB, lligall XCIX, 3, 1.

¹⁵⁷² La mitjana de despeses mensuals s'ha obtingut a partir de les sol·licituds de Vieta i les autoritzacions de la Junta que hem anat localitzant enmig d'altra documentació manuscrita de l'escola (AJCB, lligall XCIX). Hem fet la mitjana considerant els 71 mesos lectius dels quals, entre setembre de 1825 i febrer de 1836, hem trobat dades —hi falten alguns mesos d'aquest període de què no hem localitzat sol·licituds de Vieta a l'AJCB.

¹⁵⁷³ AJCB, lligall XCIX, 15, 8.

Taula 17
Instruments demanats per Vieta per als experiments d'òptica
presumptament adquirits per al Gabinet de Física¹⁵⁷⁴ (c. 1815)

Núm.	Instruments
1	Un prisma triangular equiangle de Flinglas muntat en peu de coure i del mode més elegant que s'estili
2	Dos prismes triangulars, la base dels quals sigui un triangle rectangle, del mateix cristall, i muntats de la mateixa manera que l'anterior
3	Un con del mateix cristall, dit comunament prisma cònic per formar l'arc de Sant Martí, muntat en peu de metall, i de la manera que indica la figura per a les lents
4	Una lent convexoplana amb diverses caretes planes en la superfície convexa mitjançant la qual es veuen els objectes multiplicats segons el nombre de caretes, amb la qual en rebre un raig solar es vegin tants punts lluminosos ornamentats dels set colors com caretes hi ha: aquesta lent ha de ser muntada com les altres que segueixen
5	Dues lents, una convexoconvexa i l'altra concavocòncava de vuit polzades angleses de distància focal, i de dues i mitja de diàmetre d'obertura, muntades en metall, i de la manera que es veu en la figura [no conservada]
6	Dues lents, una convexoconvexa i l'altra concavocòncava de cinc polzades de distància focal, i de prop de dues i mitja de diàmetre d'obertura, muntades com les anteriors

¹⁵⁷⁴ Font: AJCB, lligall XCIX, 2, 4. A més, també es va voler saber el preu d'un microscopi bo compost, i d'un altre de solar. Es va acordar que el cost no podia excedir de 125 duros. Es va demanar per a l'escola o jardí botànic un microscopi de 16 a 20 duros.

Taula 18
Despeses mensuals per a experiments de física

Any	Mes	(r ^s v ⁿ ; m ^s) ⊇	Any	Mes	r ^s v ⁿ ; m ^s) ⊇
1825	Setembre	176	1830	Desembre	63
1825	Octubre	166	1831	Gener	89
1825	Novembre	150; 22	1831	Febrer	105
1825	Desembre	?	1831	Març	89
1826	Gener	186; 12	1831	Abril	148
1826	Febrer	168	1831	Maig	76
1826	Març	178	1831	Juny	114
1826	Abril	185	1831	Octubre	164
1826	Maig	126	1831	Novembre	?
1826	Juny	144	1831	Desembre	128
1826	Octubre	176	1832	Gener	131
1826	Novembre	163	1832	Febrer	98
1826	Desembre	139	1832	Març	118
1827	Gener	243; 24	1832	Abril	?
1827	Febrer	146	1832	Maig	?
1827	Març	141	1832	Juny	106
1827	Abril	170	1832	Octubre	?
1827	Maig	180	1832	Novembre	90
1827	Juny	180	1832	Desembre	108
1827	Octubre	143	1833	Gener	100
1827	Novembre	139; 24	1833	Febrer	?
1827	Desembre	?	1833	Març	74
1828	Gener	200	1833	Abril	150
1828	Febrer	153	1833	Maig	?
1828	Març	?	1833	Juny	110
1828	Abril	?	1833	Octubre	?
1828	Maig	?	1833	Novembre	114
1828	Juny	172	1833	Desembre	99
1828	Octubre	?	1834	Gener	128
1828	Novembre	50	1834	Febrer	104
1828	Desembre	?	1834	Març	158
1829	Gener	?	1834	Abril	136
1829	Febrer	168	1834	Maig	166
1829	Març	?	1834	Juny	150
1829	Abril	?	1834	Octubre	?
1829	Maig	254	1834	Novembre	166
1829	Juny	128	1834	Desembre	?
1829	Octubre	118	1835	Gener	?
1829	Novembre	159	1835	Febrer	200
1829	Desembre	164	1835	Març	?
1830	Gener	176	1835	Abril	170
1830	Febrer	196	1835	Maig	?
1830	Març	220	1835	Juny	124
1830	Abril	180	1835	Octubre	?
1830	Maig	130	1835	Novembre	?
1830	Juny	176	1835	Desembre	189
1830	Octubre	145	1836	Gener	?
1830	Novembre	75	1836	Febrer	704 ; 4

⊇ Rals de billó (r^s vⁿ) i maravedís (m^s)

Taula 19
Curs 1825-26
Despeses de material divers
adquirit per a l'Escola de Física experimental¹⁵⁷⁵

Data	Material	Preu \supseteq (r^s vⁿ; m^s)
1825 Octubre	1.º Varios cilindros de vidrio y dos probetas	16; 00
	2.º Dos hojas de lata	4; 00
	3.º Cuatro gargantas dos de hierro, y dos de latón como de libra de peso cada una, para el tribómetro	36; 00
	4.º Una cuna de alambre del más recio	10; 00
	5.º Algodón limpio	6; 00
	6.º Un conejo	5; 00
	7.º Dos aparatos, o máquinas para la teoría del movimiento compuesto	60; 00
1825 Novembre	1.º Dieciocho libras de latón en cuatro tubos vaciados con dos piezas	123; 22
	2.º Una piel gamuza	6; 00
	3.º Alcohol	7; 00
1825 Desembre	1.º Al Señor Faral [Faralt] por componer un molinillo, y una lámpara de hidrógeno haciéndole una pieza nueva, hacer rosca a otra y una pieza para la máquina neumática	81; 00
	2.º Dos planchas de zinc una de cuatro pies cuadrados de superficie, y cinco libras de ácido sulfúrico	60; 00
	3.º Por barnizar un barómetro de caoba y limpiar sus planchas	26; 22
	4.º Al relojero por componer un pequeño campanario	8; 00
1826 Gener	1.º Al Señor Feral [Faralt] por seis jornales de mancebo cerrajero y seis tornillos de hierro	46; 12
	2.º Un recipiente de cristal agujereado y guarnecido de válvula de latón	56; 00
	3.º Por purgar de aire un barómetro y hacer otro nuevo	70; 00
1826 Febrer	1.º Por componer la máquina de fuerzas centrales	24; 00
	2.º Por carbón	14; 00
	3.º Por un prisma triangular hueco con argollas de latón	120; 00
1826 Març	1.º Al Señor Feral [Faralt] por tornejar y hacer rosca a cuatro cañones de latón, y otras piezas, barnizar y limpiar otras	168; 00
1826 Abril	1.º Un electrómetro de Fontana	140; 00
	2.º Al vidriero por diferentes tubos	30; 00
	3.º Huevos, manzanas y pájaros	4; 00
1826 Maig	1.º Un pie de latón para un prisma con espiga que sube y baja	98; 00
	2.º Un vaso grande de cristal, una bola de jabón, alcohol, y una esponja	16; 00
1826 Juny	1.º Por una escalera	56; 00
	2.º Al Señor Feral [Faralt] por limar y limpiar ochenta piezas del galvanismo	48; 00
	3.º Por dos libras de ácido nítrico, hilo de hierro, ocho ranas y un embudo	30; 00

\supseteq Rals de billó (r^s vⁿ) i maravedís (m^s).

¹⁵⁷⁵ Font: AJCB, lligall XCIX, 10; 21 (octubre), 25 (novembre), 15 (desembre) i 11; 16-17 (gener i febrer), 15 (març), 13 (abril), 11 (maig), 9 (juny). S'han indicat les dades originals —en la versió original castellana— del material i el preu tal com apareixen en les comandes amb pressupost, fetes per Vieta, sense incloure-hi altres despeses afegides lligades a la mateixa comanda (com les del “mandadero”).

Coneixem diversos instruments, aparells i peces que es van necessitar per a les classes i que, sovint, es van haver de construir especialment¹⁵⁷⁶. S'han conservat sol·licituds que feia Vieta i la Junta acceptava (vegeu taula 19), a través de les quals podem saber de manera explícita o gràcies a referències marginals, quins tipus de material i d'instruments es van utilitzar en els experiments. Sabem que es va haver de compondre la màquina pneumàtica i la molla trencada d'una màquina per al so. Hi trobem, per exemple, entre altres peces, una agulla nàutica, instruments de llautó, tubs i cilindres de vidre, provetes, peces per al tribòmetre, dos aparells o màquines per a la teoria del moviment compost, un recipient de vidre foradat amb una vàlvula de llautó, un prisma amb espiga que puja i baixa, planxes de coure i zinc, esferes de vori, de marbre, un joc de palanques compostes, brúixoles, miralls, una olla autoclau o marmita de compressió per mitjà del vapor, termòmetres (un termòmetre diferencial), baròmetres, un calorímetre de Rumford, un electròmetre de Fontana, prismes diversos, una màquina de forces centrals, etc.

Qui construïa els aparells? En els primers anys de l'escola, el serraller de la Llotja, responsable del Gabinet de màquines i soci artista de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, Gaietà Faralt, va ser una de les persones més directament relacionades amb la fabricació i el manteniment dels aparells. Fins a la seva mort l'any 1828, va tenir encàrrecs per tornejar, envernissar, llimar, netejar diferents peces metàl·liques o construir instruments de mesura. També un fuster anomenat Noguera va construir diversos objectes de fusta i va encarregar-se de fer recomposicions. Sabem també que un rellotger es va encarregar de muntar una màquina de pèndol.

El fet que la Junta fes aportacions econòmiques continuades per als materials i instruments necessaris en els experiments va permetre-li fins i tot distribuir material de física que li sobrava, o tenia duplicat, tant a la Universitat de Cervera (on l'any 1818 es va nomenar professor substitut Joaquim Llaró, que havia estat alumne de l'Escola de Física experimental de la Junta) com a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (vegeu les taules 20 i 21).

¹⁵⁷⁶ Vegeu PUIG-PLA, Carles (2000a) *op. cit.*

Taula 20
Part sobrant dels instruments comprats a la vídua de Cibart
que es va passar a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona
(llista efectuada el 30 de desembre de 1816)¹⁵⁷⁷

Núm.	Instruments sobrants (per a l'Acadèmia)
1	Una màquina elèctrica amb disc de 32 polzades
2	Un excitador a manera de compàs
3	Cinc conductors, des d'un fins a dos peus de longitud
4	Una esfera d'un peu de diàmetre
5	Una ampolla de Leyden
6	Una bateria elèctrica amb nou ampolles
7	Un campanar elèctric amb tres campanes
8	Un aïllador, o tamboret elèctric
9	Una casa del raig de fulla de llauna
10	Els platerets de fulla de llauna per a atraccions i repulsions
11	Un vas armat amb tubs capil·lars

Taula 21
Gabinet de Física de la Junta de Comerç
Instruments duplicats i sobrers per a la Universitat de Cervera
(novembre de 1818; venuts per 250 lliures catalanes)¹⁵⁷⁸

Núm.	Classificació	Instrument
1	Electricitat	Una màquina elèctrica amb conductor de llautó i disc de vint-i-sis polzades trencat, però encolat amb gluten
2	Electricitat	Una ampolla de Leyden
3	Electricitat	Una bateria elèctrica de quatre ampolles, amb la seva caixa
4	Electricitat	Un excitador a manera de compàs amb mànec de cristall
5	Electricitat	Quatre conductors acabats en esfera
6	Electricitat	Un tub armat de la seva clau per a l'electricitat en el buit i per provar que en el buit baixen amb igual velocitat els cossos de diferents gravetats específiques
7	Electricitat	Una pistola de Volta
8	Electricitat	Una casa del raig amb el seu parallamps i pistola de Volta
9	Electricitat	Un disc resinós que pot servir d'electròfor
10	Galvanisme	Vint-i-cinc peces de coure i unes altres vint-i-cinc de zinc per muntar la pila voltaica
11	Galvanisme	Un parell de grans peces de coure per posar-hi a sobre granotes o altres cossos que se subjectin per a l'experiència
12	Pneumàtica	Una màquina pneumàtica de dos cossos de bomba
13	Pneumàtica	Un recipient
14	Pneumàtica	Uns hemisferis "magdeburgicans" [de Magdeburg]
15	Pneumàtica	Un aparell per demostrar l'elasticitat de l'aire en el buit

No és estrany que trobem una bona quantitat d'instruments i aparells relacionats amb experiments elèctrics, ja que, sobretot a partir del segle XVIII, l'electricitat havia

¹⁵⁷⁷ AJCB, lligall XCIX, 3, 9.

esdevingut una nova i fascinant matèria d'estudi¹⁵⁷⁹. Vieta, en el discurs inaugural que va pronunciar el 1814, havia posat en relleu aquest interès per l'electricitat:

“¿Qué diré de la electricidad con la que se pueden pasar días enteros absortos los sentidos por sus fenómenos? Con ella se imita el rayo, el trueno, se fingen bombas, o mangas marinas, se hacen danzas eléctricas, se ha construido [un] clave eléctrico, y ha llegado a tal punto el conocimiento del modo de proceder de esta materia que con el cometa eléctrico se la saca de las nubes, se hacen con ella mil juegos, de manera que el atrevido Pilatre de Rossier [Rozier] ha hecho caer rayos a su arbitrio en los ángulos de su torre. Hácense también con el magnetismo, con los choques, con los conocimientos meteorológicos, mil fenómenos de pura diversión, que se llenan horas enteras admirando la curiosidad”¹⁵⁸⁰.

L'Escola de Física no només va subministrar material a la Universitat de Cervera i a l'Acadèmia de Ciències, sabem que instruments que havien estat a l'Escola de Física es van demanar per incorporar-los als Estudis Generals en el procés de restauració de la Universitat de Barcelona. Mereix un comentari especial la petició d'instruments feta en aquest període per una nova institució que s'estava organitzant, l'Institut Barcelonès, que posa de manifest que la física era considerada en un lloc molt rellevant.

Al 1837, enmig d'una època convulsa i d'intents profunds de reformes de l'ensenyament, es va crear l'Institut Barcelonès, un establiment docent de primer i segon ensenyament que, amb objectius pedagògics i filantròpics, va voler constituir-se en un centre de secundària autònom i de nivell. Va ser creat per la Societat de Foment de la Il·lustració i, tot i que va ser sempre un centre de tipus privat, va gaudir de la possibilitat d'incorporar cursos o equiparar estudis als realitzats a la Universitat. Ramon Martí d'Eixalà en fou director des de primers de maig de 1839 fins al desembre de 1841, quan fou substituït per Josep Simon i Rubís¹⁵⁸¹.

¹⁵⁷⁸ AJCB, lligall XCIX, 4, 3.

¹⁵⁷⁹ HOME, Roderick Weir (1985) *op. cit.*, 108-109 [Reimprès a HOME, Roderick Weir (1992) *op. cit.*].

¹⁵⁸⁰ VIETA (1814), 16-17.

¹⁵⁸¹ ROURA, Jaume (1980) *op. cit.*, 71-74.

Mariano Hernández i José Luís de Rocha, vicepresident i secretari, respectivament, de la Junta Directiva de la Societat de Foment de la Il·lustració, es van adreçar a la Junta de Comerç el 17 de setembre de 1839 comunicant-li que, tot i els desastres de la guerra civil, s'havia aconseguit crear l'Institut Barcelonès i s'havia decidit establir en el proper curs un sistema complet d'ensenyament "contándose indispensablemente como otra de las clases la de Física experimental", la qual s'havia encarregat a Joan Agell. Manifestaven que no tenien recursos econòmics per reunir els instruments necessaris per a aquesta nova classe de física experimental i demanaven a la Junta de Comerç que els hi prestés per tal que Agell els pogués fer servir, i es comprometien a conservar-los i retornar-los en el cas que la Junta de Comerç els reclamés.

En aquells moments, l'Escola es trobava en un estat de paràlització. S'estava pendent de rebre una resolució de la superioritat en resposta a la seva sol·licitud d'erigir una càtedra de física aplicada a la indústria. La Comissió d'Escoles de la Junta de Comerç va considerar aquella situació d'espera i el fet que, mentrestant, no es feien servir els instruments. Com a conseqüència, la Junta no va tenir inconvenient a facilitar-los, a començament d'octubre, a l'Institut Barcelonès, que va ser una altra corporació que va poder gaudir dels instruments de física de la Junta¹⁵⁸².

Tenim notícia d'altres peticions, com la que l'any 1844 va fer l'Apotecari major de S. M. –deuria ser, doncs, Josep Antoni Balcells-, que va demanar alguns instruments de l'Escola de Física, segurament per fer pràctiques a la seva càtedra de farmàcia; o una altra petició d'instruments feta per la Societat de Foment de la Il·lustració de Reus, que l'any 1845 va sol·licitar que se li proporcionés una col·lecció de cossos geomètrics per al dibuix lineal i "les màquines i instruments de les quals abans se servia la classe de física"¹⁵⁸³.

A partir de 1840, en l'etapa d'Escola de Física Experimental aplicada a les Arts, es van continuar adquirint noves màquines i instruments amb una orientació potser més industrial. Disposem d'algunes informacions, com ara que l'any 1843 es va presentar una nota dels instruments més necessaris per al gabinet de física; que l'any següent es

¹⁵⁸² AJCB. lligall 24, 1-8.

¹⁵⁸³ *Ibidem*.

va demanar un model de màquina de vapor i bombes (14/XI/1844)¹⁵⁸⁴; també aquell any es va sol·licitar un baròmetre de llarga cubeta i un vas per mesurar l'evaporació; a final de 1845 es va parlar de vendre la màquina pneumàtica i de portar-ne una altra de més moderna d'Anglaterra¹⁵⁸⁵. Cap a la darrera de 1846, Balcells va adquirir un disc d'una màquina elèctrica per 10 pesos perquè el de la classe deia que “era resquebrajoso e indecoroso”¹⁵⁸⁶; l'any 1847, Balcells va voler comprar un gasòmetre i una pedra litogràfica i també tres instruments de física “moderns” que, segons deia, no havien existit mai a classe i li eren oferts d'ocasió: un servia per demostrar diferències del moviment dels diferents líquids dins de tubs capil·lars, l'altre deia que era un “*Batpou*, segons el nom dels francesos” i servia per provocar l'ebullició d'un líquid amb la calor de la mà, i el darrer era un baròmetre de quadrant “cent vegades més sensible que els de simple cubeta”¹⁵⁸⁷. Se'l va autoritzar per comprar-los tots tres.

El curs 1848-49 Balcells va fer una lliçó pràctica sobre una màquina de vapor de doble efecte a la fàbrica de Domènech, maquinista i fonedor a la Barceloneta¹⁵⁸⁸.

Sabem que, en el darrer curs de l'escola, 1850-51, essent catedràtic Joaquim Balcells, es va acordar (23/I/1850) adquirir una màquina hidroelèctrica Armstrong moguda mitjançant el vapor, el cost de la qual era de 2.400 rals. La màquina hidroelèctrica que va inventar William George Armstrong (1810-1900) a començaments de la dècada de 1840, produïa electricitat a partir del vapor. A l'època va constituir la font més important d'electricitat estàtica d'alt voltatge però tenia l'inconvenient que provocava un ràpid augment en la humitat del recinte on funcionava, la qual cosa feia difícil la realització d'experiments electrostàtics¹⁵⁸⁹. A començament del mes de maig, la màquina ja era al gabinet i se'n feia un primer assaig de funcionament¹⁵⁹⁰.

¹⁵⁸⁴ AJCB, lligall XCIX, 29.

¹⁵⁸⁵ AJCB, lligall XCIX, 30.

¹⁵⁸⁶ Vegeu AJCB, lligall XCIX, 31, 1-5.

¹⁵⁸⁷ AJCB, lligall XCIX, 32; 29-30 i 32-38.

¹⁵⁸⁸ AJCB, lligall XCIX, 33; 4, 6 i 8

¹⁵⁸⁹ A mitjan de la dècada de 1840, Watkins & Hill fabricava màquines hidroelèctriques d'Armstrong. Sobre la màquina hidroelèctrica d'Armstrong podeu trobar informació a l'Istituto di Storia della Scienza de Florència: <http://brunelleschi.imss.fi.it>.

¹⁵⁹⁰ AJCB, lligall LXVII, 8; 3-6.

A l'Escola de Física Experimental, va anar augmentant el nombre i l'ús dels instruments científics els quals s'anaven adquirint o es fabricaven. En general, a Barcelona, al llarg de la primera meitat del segle XIX, va anar augmentant la demanda de màquines i instruments i, a la llarga, això va conduir a una manufactura autòctona dels mateixos i també a que comencessin a aparèixer a la ciutat establiments on adquirir-los.

A mitjans del segle XIX, Barcelona comptava amb tallers i botigues on poder comprar instruments científics per al consum propi i l'exportació. En l'establiment de Francesc Dalmau i Faura, per exemple, es fabricaven "anteojos y otros instrumentos ópticos, algunos de su invención"; Dalmau es va unir amb Ramon Roselló per a fabricar o importar instruments d'astronomia, nàutica, agrimensura, geodèsia o electricitat. Josep Clausolles per la seva banda construïa instruments nàutics, òptics i quirúrgics; Taylor i Lowe, òptics de Baviera, disposaven d'aparells per graduar la visió i posseïen una fàbrica d'instruments òptics (telescopis, ulleres de llarga vista, microscopis, ...) i meteorològics (baròmetres, termòmetres...).

A la Barceloneta, Josep Rosell tenia una fàbrica i magatzem d'instruments d'astronomia, agrimensura, mineralogia, òptica, física, matemàtiques i geodèsia marina¹⁵⁹¹. Naturalment, també existien tallers en els que es construïen i es componien màquines¹⁵⁹², i van sorgir companyies o societats dedicades a la foneria i obtenció de ferro colat com la de Valentí Esparó i la Sociedad del Nuevo Vulcano. Era el fruit madur d'una empenta nascuda a la ciutat a mitjans de la centúria precedent.

6.4.4 Assistència als cursos

Pel que fa al nombre d'alumnes, Vieta va deixar constància escrita que, des del 1814 fins a l'any 1832, s'havien matriculat més de 2.000 alumnes sense comptar els "curiosos i oients", és a dir, de l'ordre d'un centenar per any. Tot i que les dades dels alumnes oficialment matriculats que hem pogut anar recopilant no semblen arribar a un valor tan elevat, no hi ha dubte de la gran afluència global (matriculats i oients) a les

¹⁵⁹¹ SAURÍ, Manuel; MATAS, José (1849) *op. cit.*, 268-269.

¹⁵⁹² Entre aquests tallers estaven els de Joan Andreu, Llorenç Alier i Companyia, Josep Comas, Antoni Caminals, la Compañía Barcelonesa su Administrador, Joan Domènech i Companyia, Joan Serra, José Witthe,... (vegeu SAURÍ, Manuel; MATAS, José (1849) *op. cit.*, 388).

classes de física. En particular, en acabar el curs 1832-33, Vieta sol·licitava poder augmentar la capacitat de l'aula perquè no s'agrupessin a la porta els alumnes que no podien entrar¹⁵⁹³:

“En el último curso de física experimental que se acaba de dar en esta Real casa ha habido ciento cuarenta y siete matriculados de los que más de ciento han acabado y se les ha habilitado el curso. Esta matrícula va cada año en aumento y ascenderá sin duda a grande número a proporción que se conozca el influjo de esta ciencia no sólo para las demás ciencias naturales, y de aplicación, sino también para la educación general y aún para la más trivial.

Además de los discípulos matriculados que acuden en la clase, se ve comúnmente un número de oyentes aplicados y entre ellos algunos de jerarquía. Bajo estos datos me ha parecido bien exponer a V. S. que no cabiendo en la clase más que ciento veinte personas, en el curso pasado, el que no entraba temprano no tenía lugar, lo que agrupa gente en la puerta en perjuicio de la quietud, y muchos se van por no poder ver ni oír.

Parece en este caso que en la actual escasez de lugar, nada sería mejor que correr una galería alrededor de la misma clase en la que si pudiese haber dos órdenes de personas aumentaría notablemente la capacidad.”

Pocs anys després, el testimoni de Lluís Bordas corroborava l'elevada assistència a les classes i, a més, un considerable increment en el nombre d'estudiants que es va donar en els anys que van precedir a la restauració provisional de la Universitat de Barcelona. Dels “més de 2.000” fins l'any 1832 que esmentava Vieta, es va passar a “3.000” segons indicava Bordas l'any 1837:

*“Desde su apertura ha sido muy concurrida esta clase, de modo que en el día asciende a tres mil el número de los discípulos que han sido matriculados para dicho estudio. Cuenta esta cátedra un crecido número de discípulos profesores públicos, ya en física, ya en varios ramos de ciencias naturales”*¹⁵⁹⁴.

¹⁵⁹³ AJCB, lligall XCIX, 17, 1; 18, 7-9.

¹⁵⁹⁴ BORDAS, Luis (1837) *op. cit.*, 49.

Taula 22

Evolució de la matrícula (de 1824-25 a 1835-36) Escoles de la Junta de Comerç de Barcelona						
Curs	Escoles i nombre de matriculats					
	FE	B	M	QAA	N	Maq
1824-25	62	29	62	44	28	—
1825-26	43	25	46	20	26	—
1826-27	63	56	50	58	21	—
1827-28	59	69	81	12	16	—
1828-29	86	166	4	72	13	—
1829-30	117	88	112	13	47	—
1830-31	117	93	—	57	35	—
1831-32	92	88	94	35	51	—
1832-33	144	133	4	56	35	—
1833-34	175	122	85	39	28	16
1834-35	145	99	121	31	35	11
1835-36	175	143	102	31	45	19
Mitjana matrícula: alum./curs	106,5	92,6	69,2	39	31,7	15,3

FE = física experimental; QAA = química aplicada a las arts; B = botànica (en 1835-36: agricultura teoricopràctica i botànica) M = matemàtiques; N = nàutica; Maq = maquinària

Nosaltres hem comptabilitzat 639 alumnes matriculats oficialment en només els quatre cursos que van del 1832-33 al 1835-36 (vegeu la taula 22), la qual cosa ens permet pensar que l'ordre de magnitud de l'increment assenyalat per Bordas és realment creïble.

A l'Escola de Física, el nombre d'alumnes va tenir una clara tendència a augmentar progressivament. Durant el període que va des de 1824 —quan es disposa d'un llibre de matrícules— fins a la creació, la tardor de 1836, dels Estudis Generals, la que va tenir major nombre d'alumnes matriculats, de les escoles de caràcter científic de la Junta de Comerç, va ser la de Física Experimental, com es pot veure a la taula 22.

Si considerem les dades globals de matriculació que hem recopilat (vegeu la taula 23), s'observen dades aparentment contradictòries respecte del nombre de matriculats en el curs 1822-23, la qual cosa està relacionada amb el complicat procés del primer intent de restauració de la Universitat de Barcelona durant el Trienni Liberal, que va fer que s'obris un segon període de matriculació que es va allargar des de final de febrer de 1822 a mitjan abril de 1823¹⁵⁹⁵.

Quan es van crear els Estudis Generals de segona i tercera ensenyança en el curs 1836-37 es va donar una situació semblant. En agrupar-se càtedres de diverses institucions, entre elles la de física de la Junta de Comerç, es va produir un nou increment en el nombre d'alumnes de física experimental. De la mateixa manera que havia succeït en el curs 1822-23, la matrícula inicial de l'Escola de Física de la Junta es va ampliar i el nombre de matriculats va augmentar espectacularment fins a 258¹⁵⁹⁶, i va arribar a un moment àlgid pel que fa a l'ocupació de l'aula. Aquesta vegada els esforços per restaurar la Universitat de Barcelona sí que van reeixir¹⁵⁹⁷ i el curs 1837-38 es va passar dels Estudis Generals al restabliment de la Universitat, un episodi històric complex que va culminar amb el trasllat definitiu de la Universitat de Cervera a Barcelona, l'any 1842.

¹⁵⁹⁵ El 10 de febrer de 1823 Vieta tenia 41 deixebles i 12 oients; a final de curs, segons la llista del professor (Vieta), consten 97 matriculats. D'altra banda, el nombre de matriculats en física a la segona ensenyança de la Universitat és de 101. Tot i la dificultat de lectura per la manca de presentació estructurada i sistemàtica del llibre, podeu consultar PALOMEQUE, Antonio (1970) *op. cit.*, 209; 212-13 i 287-289.

¹⁵⁹⁶ PALOMEQUE, Antonio (1974) *op. cit.*, 187-88.

¹⁵⁹⁷ Vegeu SOLDEVILA Ferran (1938) *op. cit.*

Taula 23
Escoles de caràcter científicotècnic de la Junta de Comerç
Evolució de la matrícula (1814-1850)

Curs	Física exp.	Química	Botànica	Matemàtiques		Nàutica		Mec./maqui.
1814-15	31							36 ←
1815-16	55							39
1816-17	?							54
1817-18	?							40
1818-19	?							38
1819-20	64							41
1820-21	46							48
1821-22	53							—
1822-23	41 [101] ⋈							—
1823-24	57℞							—
1824-25	62	44	29	62		28		—
1825-26	43	20	25	46		26		—
1826-27	63	58	56	50		21		—
1827-28	59	12	69	81		16		—
1828-29	86	72	166 ϕ	4		13		—
1829-30	117	13	88	112		47		—
1830-31	117	57	93	—		35		—
1831-32	92	35	88	94		51		
1832-33	144	56	133	4		35		
1833-34	175	39	122	85		28		16
1834-35	145	31	99 (Ag-B)⊗	121		25 + 10 ⊕		11
1835-36	175	50 (I)∅	143	102		45		19
1836-37	187 [258]∩	32 (II)	116	119	23∪	60	17∪	15
1837-38	—	112 (I)	139	104	27	53	32	21
1838-39	—	14 (I) 72 (II)	141	64	30	41	27	35
1839-40	—	14 (I) 72 (II)	146	66	35	43	15	48
1840-41	56 (F.A.A.)▷	139 (I)	88	48	16	20	11	52
1841-42	51	64 (II)	77	68	17	25	8	45
1842-43	103	143 (I)	105	137	25	12	13	40
1843-44	103	103 (II)	18	66	16	16	7	43
1844-45	105	200 (I)	12	119	23	12	14	41
1845-46	61	77 (II)	16	93	19	32	12	74
1846-47	48	93 (I)	20	94	29	27	13	78
1847-48	64	63 (II)	28 (I)	90	14	47	13	69
1848-49	54	82 (I)	16 (II)	76	22	40	26	68
1849-50	88	36 (II)	32 (I)	79	19	42	20	56
1850-51	97	83 (I)	37 (II)	87	29	49	30	65

← Entre 1814-15 i 1820-21 hi va haver un total de 296 alumnes matriculats. El 1808 foren 111.

↑ El 10 de febrer de 1823, 41 alumnes + 12 oients. A la Universitat 101 matriculats.

℞ 50 alumnes més 7 de nàutica.

ϕ 1828 (reobertura l'1 d'abril de 1829 per absència del catedràtic).

⊗ Escola d'Agricultura teoricopràctica i botànica.

⊕ 10 alumnes de la ciutat de Mataró.

∅ (I) = primer curs; (II) = segon curs.

∩ 258 alumnes en formar-se els Estudis Generals.

∪ Hi ha classes de primer curs (columna esquerra) i de segon curs (columna dreta).

▷ Escola de Física Experimental aplicada a les Arts.

L'Escola de Física de la Junta va quedar paralitzada entre els cursos 1837-38 i 1839-40¹⁵⁹⁸ per l'opció inicial de Pere Vieta per la Universitat i un seguit de conflictes associats a aquest i altres fets que ja hem apuntat en un altre moment. Aquest és un període en què no apareixen alumnes als llibres de matrícula. Correspon a una època de reestructuració de molts ensenyaments a Barcelona.

Va ser en aquests moments, durant la Primera Guerra Carlina i quan feia un lustre de la data emblemàtica de la instal·lació de la màquina de vapor a la fàbrica Bonaplata, que la Junta va pensar en la idea de reemplaçar la càtedra de física experimental per una de física aplicada a la indústria. En aquest canvi d'orientació de l'Escola de Física, que segurament devia respondre a un desig real de la Junta, es pot veure també una argúcia per intentar posar fi al conflictiu assumpte de la qüestió de la perpetuïtat en la càtedra de Vieta. Així, el 26 de juny de 1838 la Junta consultava l'opinió de tres institucions barcelonines: la Societat Econòmica d'Amics del País, l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts i la Comissió de Fàbriques:

“[...] esta Junta de Comercio para que estando en la idea de remplazar la cátedra que tenia de Física experimental con una de Física aplicada a la industria ya que existe aquella en la Universidad literaria y la otra es más análoga a su objeto y atribuciones y más útil a la vez para el fomento e instrucción de la industria, se sirvan V.V., manifestar lo que estimen en cuanto a la conveniencia de esta subrogación o reemplazo”¹⁵⁹⁹.

Les tres corporacions es manifestaren d'acord i totalment a favor de la idea. El president de la Comissió de Fàbriques, Salvador Bonaplata, i el seu secretari, Manuel Miralles, s'expressaven (3/VII/1838) en els termes següents: “esta comisión no puede menos de agradecer a V.S. tan laudable idea; pues que considera esta interesante enseñanza como la más útil y necesaria para el fomento e instrucción de la industria nacional que debe en gran parte su actual esplendor a los patrióticos desvelos de V.S.”

¹⁵⁹⁸ MONÉS, Jordi (1987), *op. cit.*, 123.

¹⁵⁹⁹ AJCB, lligall XCIX, 20, 124-128.

De la mateixa manera opinaven Josep Antoni Llobet i Antoni Montmany (7/VII/1838), president i secretari, respectivament, de l'Acadèmia de Ciències:

“Esta academia [...] no puede menos de informar a V.S. que reconoce de la mayor importancia el establecimiento de la proyectada nueva enseñanza. Interesa sobremanera al bienestar del País la difusión de esta clase de conocimientos por el mayor número de conductos posible; y si al mismo tiempo, que se propagan, se descende a la aplicación de ellos a varios ramos de la industria para su perfección y fomento, la instrucción será más análoga al objeto y atribuciones de V.S., resultará más completa cubriendo el vacío que hasta ahora se ha notado, y difícilmente pudiera llenar la cátedra de la universidad literaria como ceñida a generalidades útiles a todas las profesiones; y producirá ventajas más positivas y más conformes al espíritu del siglo y a las necesidades del propio país.”

Albert Pujol¹⁶⁰⁰, professor de la Universitat i membre de l'Acadèmia de Ciències, era el director de la Societat d'Amics del País. Ell i el secretari, Ferran Moragas i Ubach, escrivien una extensa carta de resposta a la Junta (12/VII/1838):

“[...] la sociedad no duda un momento en aconsejar a V.S. el establecimiento de la Cátedra de física aplicada a la industria. En el conservatorio de Artes de la Capital del Reino existe una cátedra de esta naturaleza a pesar de haberla de física experimental en el museo, en la universidad, en los estudios de San Isidro y en otros establecimientos públicos, lo que según se tiene presentado ha dado

¹⁶⁰⁰ Albert Pujol (1783-1847) va néixer a Barcelona i va estudiar al Seminari Tridentí i al Convent dels Agustins calçats d'aquesta ciutat. Va ingressar en aquest orde religiós, hi professà el 1800 i va ser elegit prior del convent el 1821. El 1822 va demanar ser secularitzat i fou anomenat catedràtic interí d'Institucions canòniques de la Universitat de 2n i 3er ensenyament de Barcelona (hi va ser fins el 1823). S'encarregà de la càtedra d'Oratòria forense i, en ser traslladada la Universitat de Cervera a Barcelona el 1837, va ocupar-se de la càtedra d'Institucions de dret canònic fins el 1840 per haver-ne estat separat per la Junta provincial establerta a Barcelona. El 1844 fou reposat a la càtedra. Pujol va ser elegit membre de l'Acadèmia de Ciències (10/V/1820) institució de la qual va ser vicepresident (3/VII/1833 i 23/VII/1834), director de Botànica i Agricultura (22/VII/1835) i posteriorment de la Secció d'Agricultura va ser director (26/X/1836) i secretari (16/III/1843) i es va encarregar del gabinet (16/I/1845). En aquesta institució s'encarregà de llegir l'elogi de Francesc Santponç (11/VI/1823). A l'Acadèmia de Bones Lletres va obrir una Càtedra de literatura de 1835 a 1837. Albert Pujol va ser doctor en teologia, canonge de l'església de Santa Anna i secretari de la Casa de la caritat. D'idees liberals, va ser director de la Societat Econòmica d'Amics del País (REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 139-143).

ya felices resultados ¡cuánto mayores proporcionalmente deben esperarse en la industriosa Cataluña en que todas las artes se cultivan en una escala, sin comparación mayor que en la Corte y demás puntos del Reino! [...].

Las cátedras de física y demás ciencias naturales establecidas en las Universidades y otros institutos literarios tienen por objeto la enseñanza de los principios elementales de dichas ciencias, de los conocimientos que se refieren a la parte filosófica y sublime, y no pueden descender a las aplicaciones que constituyendo un ramo separado, sólo se indican ligeramente. El estudio de estas aplicaciones, el desarrollo de estas verdades que pueden llamarse prácticas corresponde sin duda a los establecimientos costeados y dirigidos por V.S. [...] se formarán buenos artistas, cuyas producciones rivalicen con las obtenidas en la Naciones más adelantadas. No hay necesidad de probar cuanto contribuiría a tan interesante objeto la creación de una cátedra de física aplicada a la industria”.

La Societat d'Amics del País creia que igual que la Junta havia creat feia més de trenta anys la Càtedra de Química aplicada a les Arts, la qual havia donat tan bons resultats, de la mateixa manera calia un establiment similar a favor de les arts mecàniques i que completés el de l'Escola de Maquinària, ja que aquest:

“[...] además de no abrazar en toda su extensión los procedimientos artísticos de la clase de que se trata, no se hace en él [establecimiento de la Escuela de Maquinaria] una aplicación demostrativa de los conocimientos científicos a la práctica de cada una de las artes, como en la cátedra de química aplicada. Quedaría pues un vacío sin la erección de la enseñanza de la física aplicada a la industria y las artes mecánicas, dejando de hacer sus progresos proporcionados a los adelantos de las artes químicas podrían atribuirlo a la falta de un establecimiento semejante.”

A començament d'octubre de 1839 la Comissió d'Escoles decidia posar en antecedents al cap polític de les diferències de la Junta amb Vieta a propòsit d'una reial ordre que aquest els havia tramès i que manava:

“[...] que D. Pedro Vieta se decida en el término más breve a continuar desempeñando la cátedra de Física de la Junta o la de la Universidad que ahora sirve, respecto a ser las dos incompatibles”¹⁶⁰¹.

La Comissió d'Escoles va demanar a la Junta que comunicués a Vieta que havia d'ocupar-se de la càtedra de física aplicada a la indústria fins que obtingués en propietat la que llavors regentava a la universitat, i que també presentés un programa per a les lliçons de la física aplicada a la indústria. Com ja hem dit, l'any 1840 Vieta va ser destituït del seu càrrec a la Universitat; el juliol d'aquell any va tractar sobre el programa amb la comissió. En el curs 1840-41, quan, com sabem, Vieta va retornar a l'Escola de Física i va dedicar la traducció de Pouillet a la Junta de Comerç, es matricularen a les seves classes 56 alumnes¹⁶⁰².

Els anys següents, els convulsos esdeveniments polítics van afectar el desenvolupament normal de les classes. El 3 de desembre de 1842, el general Baldomero Espartero bombardejava la ciutat de Barcelona des del castell de Montjuïc. Una bomba va caure al Gabinet de Física i el va destruir. A mitjan gener de 1843 la Junta va posar un avís a la premsa comunicant que l'Escola de Física no podia obrir per les reparacions que calia fer-hi¹⁶⁰³. Els fets que van tenir lloc a Barcelona fins a la caiguda d'Espartero¹⁶⁰⁴ van provocar que no es poguessin fer els exàmens públics de física que Vieta, amb el vistiplau de la Junta, havia acordat realitzar els dies 4 i 5 de juliol 1843 amb els sis alumnes més destacats¹⁶⁰⁵. Ja hem dit que Pere Vieta va renunciar a la càtedra de física l'estiu de 1844; llavors, Joan Agell va ser nomenat en qualitat d'interí.

Amb l'establiment de la reforma i reglamentació general dels ensenyaments que a escala estatal va introduir el Pla Pidal, l'any 1845, la marxa definitiva de Vieta i Agell a la Universitat i la realització d'oposicions a la nova Càtedra de Física Experimental aplicada a les Arts, que com hem vist va guanyar Balcells, el nombre d'alumnes

¹⁶⁰¹ Vegeu la resolució del 7 d'octubre de 1839 al llibre *Resoluciones de la Comision de Escuelas desde 22 de julio 1833-1834-1835-1836-1837-1838-1839-1840-1841-1842-1843-1844* (AJCB, llibre 202).

¹⁶⁰² AJCB, lligall XCIX, 25, 4-9.

¹⁶⁰³ AJCB, lligall XCIX, 27, 4 i 28, 7.

¹⁶⁰⁴ Espartero va ser destituït de la regència i el 31 de juliol de 1843 sortia del país.

¹⁶⁰⁵ AJCB, lligall XCIX, 28, 6

matriculats va disminuir fins a 48 en el curs 1846-47 (vegeu la taula 23). Posteriorment aquest nombre aniria incrementant-se, any rere any, fins a arribar a gairebé un centenar en el darrer curs de l'escola com a tal (1850-51).

6.4.5 Exàmens públics

La Junta de Comerç feia exàmens públics a la Llotja en acabar el curs acadèmic. Aquests exàmens constituïen un acte al qual es conferia una certa solemnitat. La Junta s'encarregava de fer que tingués ressò a la ciutat trametent notes a la premsa (per exemple el *Diario de Barcelona* informava de l'acte) i fent imprimir invitacions, on s'especificava el programa de l'esdeveniment, que s'enviaven a diferents personalitats professionals o acadèmiques i autoritats polítiques de Barcelona. Segons l'any, es feien exàmens públics d'una o altra escola de la Junta. El professor corresponent triava els alumnes més destacats, habitualment cinc o sis, els quals havien de dissertar sobre alguna matèria específica de l'ensenyament que havien rebut.

En el cas de la física experimental o de la química aplicada a les arts, els alumnes corroboraven amb experiments les seves exposicions. Es fixaven dos o tres dies de juliol o de setembre per a la realització dels exàmens públics, que començaven habitualment a les 10 del matí. Eren presidits per una comissió de la Junta i, en començar l'acte, el professor llegia un discurs, la *inaugural*. Cada estudiant tenia un temps limitat d'exposició (entre mitja hora i tres quarts, i s'avisava del final pel so d'una campaneta), encara que, pel que fa als experiments, no sempre existia limitació de temps. En acabar, els alumnes contestaven les preguntes o rèpliques que se'ls formulaven.

Algun temps després d'acabats els exàmens, la Junta es reunia i acordava atorgar als alumnes participants una certificació laudatòria i algun premi; una medalla de plata era el més usual, tot i que algun cop van rebre un llibre relacionat amb la física, com per exemple l'any 1831, que varen rebre una obra de física de Biot, o el 1835, quan se'ls va regalar el *Tratado sobre el movimiento y aplicaciones de las aguas* de José Mariano Vallejo.

Els primers exàmens públics de física experimental de què tenim notícia són els de 1816. Aquell any, Mateu Orfila va visitar Barcelona i, en els exàmens de física experimental, va fer moltes preguntes i observacions a l'alumne Ramon Bacardí en relació amb el pes específic de l'aire¹⁶⁰⁶.

Si més no, des del curs 1824-25, es van fer exàmens públics de física experimental amb una freqüència d'uns tres anys, a partir dels de setembre de 1825. Se'n van fer els anys 1828, 1831 i també l'any 1835, essent Vieta el professor de la càtedra. Els següents van tenir lloc l'any 1837, quan hi havia de professor interí Joan de Safont. Els esdeveniments posteriors, com hem vist, van paraitzar l'Escola fins el retorn de Vieta, el curs 1840-41.

La Junta va decidir (9/V/1842) que s'anessin alternant successivament cada any els exàmens públics de física amb els de química¹⁶⁰⁷. L'any 1843 corresponia realitzar els de física al juliol, però ja hem dit que finalment no va ser possible¹⁶⁰⁸. Se'n tornaren a fer els anys 1845 —amb Joan Agell de catedràtic interí—, 1847, 1849 i 1851 —amb Joaquim Balcells de catedràtic—. A la taula 24 hem reflectit quins varen ser els alumnes triats i les matèries sobre les quals aquests van dissertar des del curs 1824-25. Dels alumnes en parlarem a l'apartat següent.

Pel que fa a les matèries tractades als exàmens públics podem veure que pel que fa als estudiants de Pere Vieta, entre 1825 i 1835, els temes triats varen relacionar-se amb 1) l'atmosfera i la meteorologia (propietats de l'aire, instruments meteorològics: baròmetres i termòmetres), 2) els “fluids” elèctric, galvànic, magnètic, lumínic i calòric —aquest darrer associat també al primer tema—; 3) la hidrostàtica i la hidràulica; 4) la dinàmica: inèrcia, forces centrals i lleis del moviment i 5) l'òptica i els instruments òptics (microscopis i telescopis) aquest darrer tema amb menys freqüència que els altres.

¹⁶⁰⁶ Vegeu MONÉS (1987), 121.

¹⁶⁰⁷ AJCB, lligall XCIX, 27, 27.

¹⁶⁰⁸ En relació amb els exàmens públics previstos per al 1843, existeix una nota a l'arxiu de la Junta de Comerç que assenyala que “*con motivo de las ocurrencias de Barcelona no pudieron verificarse los exámenes públicos*” (AJCB, lligall XCIX, 28, 6).

Amb Joan de Safont, a més dels temes semblants, apareix també, per primer i únic cop, l'astronomia, com a matèria específica a tractar als exàmens públics (1837). Això posa de manifest l'interès que ja hem comentat que tenia aquest professor per a l'astronomia i que es va traduir en les classes que va impartir. Del període de Joan Agell, només sabem, a partir de la informació parcial de que disposem, que als exàmens públics es va dissertar sobre estàtica i dinàmica de sòlids, líquids i gasos (1845).

Finalment, a l'època de Joaquim Balcells, i sobretot en els primers exàmens públics (1847), que van tenir lloc després de les oposicions a la nova càtedra de física experimental aplicada a les arts, podem entreveure que es va voler posar l'accent en la part més tècnica i aplicada de la física. Així en totes les dissertacions del alumnes, associat al títol de la matèria que anaven a tractar apareixia explícitament alguna màquina, algun aparell o algun procediment de manifesta utilitat pràctica: màquines de vapor, premses hidràuliques, turbines, bateries de condensació, parallamps, galvanoplàstia o daguerreotip. Aquest èmfasi pràctic reflectit en el títol potser va anar quedant més diluït l'any 1849 per tornar a recuperar-lo parcialment de nou el darrer any (1851) on apareix per primer cop com a tema el telègraf elèctric.

Taula 24

Exàmens públics de física experimental des del curs 1824-25
(Font: elaboració de l'autor a partir de les dades de l'AJCB)

Data (professor)	Estudiant	Matèria tractada	Observacions
1825 1 setembre (Vieta)	Josep Vallhonestà i Casals	El pes i l'elasticitat de l'aire atmosfèric i les seves aplicacions útils	Hora: 10 h del matí Temps: 24 min./alumne Temps per als experiments: indeterminat Es dona cinc minuts a cada "preguntador" i cada deixeble és preguntat per uns altres dos
	Josep Maria Mayolas	Magnetisme	
	Tomàs Mer	Moviment compost, curvilini i forces centrals	
1825 2 setembre (Vieta)	Teodor Vilardebó	Electricitat i galvanisme	La Junta els concedeix una medalla de plata
	Josep Vallhonestà	Calòric i termòmetres	
	Tomàs Mer	La pressió dels líquids i gravitats específiques	
1828 16 setembre (Vieta)	Joan Agell	Dels fluids elèctric, galvànic i magnètic	Hora: 10 h del matí Lloc: saló de la Llotja Vieta llegeix un discurs L'intendent i el capità general hi assisteixen
	Carles Martí	Fonaments i teoria de la llum. Aplicació d'aquesta doctrina als instruments òptics com telescopis, microscopis	
1828 17 setembre (Vieta)	Joan Soler	Estàtica i hidrostàtica	La Junta els concedeix una medalla de plata
	Josep M. Rigau	L'atmosfera i les seves principals propietats	
	Enric Domènech	El calòric, els seus atributs i instruments inventats per mesurar la temperatura.	
1831 28 juliol (Vieta)	Josep Molist	Propietats dels fluids elèctric, galvànic i calòric	Hora: 10 h del matí Lloc: saló de la Llotja Vieta pronuncia un discurs en què diu que s'han instruït a l'escola més de 1.500 deixebles i 10 dels quals ja eren professors públics en diferents branques de les ciències naturals. La Junta va obsequiar els estudiants amb "un exemplar de l'obra de física de Biot"
	Josep Rafael Plandolit	La inèrcia, lleis del moviment, forces centrals, principis de mecànica i aplicació d'aquests a les màquines	
1831 29 juliol (Vieta)	Bernabeu Espeso	Propietats generals dels cossos i magnetisme	La Junta va obsequiar els estudiants amb "un exemplar de l'obra de física de Biot"
	Onofre González	L'aigua i els seus estats de gel, liquiditat i vapor amb aplicació d'aquest a les bombes de vapor i la meteorologia	
	Vicens Oller	L'atmosfera, transparència, elasticitat, mobilitat, pes, baròmetres	
1835 3 juliol (Vieta)	Frederic Domínguez	Electricitat, galvanisme i calòric	Hora: 10 h del matí Lloc: saló de la Llotja Vieta llegeix la lliçó inaugural sobre incendis i maneres d'aturar-los. S'acorda (28/IX/1835) trametre'n una còpia a l'Ajuntament per si és útil per a la Sociedad de Incendios. S'acorda (15/VII/1835) que els cinc estudiants rebin una obra de Vallejo.
	Antoni Costa	Aigua en els seus tres estats de solidesa, liquiditat i vapor. Hidrostàtica i hidràulica	
1835 4 juliol (Vieta)	Joan Illas	Aire atmosfèric i meteorologia	La Junta va obsequiar els estudiants amb "un exemplar de l'obra de física de Biot"
	Josep Marcer i Pallarols	Lumínic i magnetisme	
	Llorenç Presas	Inèrcia. Dinàmica i forces centrals	

Data (professor)	Estudiant	Matèria tractada	Observacions	
1837 1 juliol (Safont)	Francesc Barba i Masip	Sobre el fluid elèctric	Hora: 10 h del matí Lloc: saló de la Llotja Safont llegeix la lliçó inaugural sobre la utilitat de la física. S'acorda (5/X/37) que els cinc estudiants rebin una medalla de plata.	
	Joan Aribau i Dusal	Sobre astronomia		
	Ramon Colom i Prat	De l'aigua		
1837 3 juliol (Safont)	Francesc Benavides i Cruz	Sobre el lumínic		
	Francesc Vila i Casablanca	Sobre el calòric		
	Joaquim Coma i Torrens	De l'aire atmosfèric		
1845 22 setembre (Agell)	Elies Rogent	Propietats generals dels cossos. Estàtica i dinàmica de sòlids i líquids	Hora: 10.30 h del matí (22 set.); 11.30 h del matí (24 i 26 set.) Lloc: saló de la Llotja (1r pis) Agell llegeix un discurs. La Junta els concedeix una medalla de plata (15/X/1845)	
	Erasme de Janer	Estàtica i dinàmica de fluids aeriformes		
1845 24 setembre (Agell)	Josep Simó	?		
	Jaume Fàbregas	?		
1845 26 setembre (Agell)	Frederic Carreras	?		
	Joan Pelegrí	?		
1847 22 juliol (Balcells)	Bonaventura Anglada	Estàtica i màquines de vapor	Lloc: un dels salons de la Llotja La Junta els concedeix una medalla de plata (3/VIII/1847) Al final Lluís Bordas fa un discurs d'agraïment a la Junta	
	Antoni Martí	Hidrostàtica premses hidràuliques i turbines		
	Andreu Bordas	Gasologia i il·luminació de gas		
1847 23 juliol (Balcells)	Lluís Bordas	Electricitat, bateries de condensació, parallamps		
	Lluís Balart	Galvanisme i galvanoplàstia		
	Ramon Malagarriga	Lumínic i daguerreotip		
1849 23 juliol (Balcells)	Joaquim Carles y Vergés	Fluids aeriformes	Hora: 11 h del matí Lloc: Llotja (2n pis) Presideix el cap polític Miguel Tenorio i una comissió de la Junta. Balcells fa un discurs sobre "la influència d'aquelles ciències en l'avenç de tots les branques de la indústria i en especial de les belles arts"	
	Ramon Rosselló i Maspons	Vapor		
	Lluís Carles i Vergés	Líquids		
1849 24 juliol (Balcells)	Eduard Giberga i Gibert	Calòric		
	Manuel Villahermosa i Mon	Elèctric		
	Francesc Esteva i Nadal	Lumínic		
1851 24 juliol (Balcells)	Joan Amell i Jordà	Lleis generals del moviment		Hora: 10 h del matí Lloc: saló de la Llotja
	Clement Martí i Puig	Baròmetres, especialment, els aneroides		
1851 25 juliol (Balcells)	Pau Sala i Gabarrell	Termòmetres, principalment de màxima i mínima		Balcells llegeix un discurs en reconeixement de la protecció dispensada per la Junta a les ciències i a les arts
	Francesc Ramonacho i Clerk	Màquines de vapor		
1851 26 juliol (Balcells)	Frederic Miracle i Carbonell	Electricitat estàtica		
	Felip Claret i Parera	Telègraf elèctric		

Podem fer-nos una idea de com eren les exposicions públiques dels alumnes, ja que hem pogut localitzar el manuscrit d'una de les dissertacions de Física que va tenir lloc el 4 de juliol de l'any 1835. Es tracta concretament de la que va efectuar Llorenç Presas, l'alumne de Vieta que, com hem vist, posteriorment va esdevenir professor, entre d'altres matèries, de Mecànica racional a la Universitat de Barcelona i de Mecànica pura i aplicada a l'Escola Industrial de Barcelona.

Sabem que un mes i mig abans de l'acte públic, Presas ja va començar a preparar-se. Disposem d'esborranys manuscrits per a la dissertació que es remunten al 20 de maig en els que es troben apunts sobre els temes a tractar, algunes referències -per exemple a Vallejo-, anotacions de consultes que Presas va fer a Onofre Jaume Novellas, dades sobre òptica, (llum, telescopis,...), etc. A banda de la preparació de la part teòrica de l'exposició, Presas també va començar a pensar en el material que necessitava per a fer els experiments. Així, hem trobat que el 22 de maig de 1835 Presas va anotar¹⁶⁰⁹:

“Inercia:

- 1º) 2 esferas de plomo pendientes de dos hilos de seda y atadas en la maquina de Mariotte, para probar la inercia en general.*
- 2º) 1 vaso lleno de agua y una tabla de madera que tenga un hilo para poderse tirar, para probar el estado permanente de los cuerpos.*
- 3º) Un imán natural o artificial, para probar la reacción y acción.*

Movimiento compuesto

- 4º) 2 cuadros o tablas que sirvan para demostrar el movimiento compuesto.*

Movimiento curvilíneo

- 5º) Máquina de fuerzas centrales, dos tubos llenos de aire, agua, corcho y plomo para probar las masas.*
- 6º) La misma máquina con un prisma hueco en donde corre una esfera de marfil para probar las distancias al centro.*

¹⁶⁰⁹ RACAB, ALP, lligall 37-7.

7º) *La misma con las piezas metálicas y dos masa de latón, para probar el equilibrio de los cuerpos que se atraen, cuando sus tiempos periódicos y fuerzas centrífugas son iguales que mire de que*¹⁶¹⁰ $M : m :: d : D$.

Planos inclinados

8º) *3 planos inclinados huecos, para probar el descenso de los cuerpos por planos inclinados, y hacer ver que un cuerpo mida una distancia igual en su ascenso a aquella de que ha descendido.*

Pruébese también que los espacios corridos al fin de cada tiempo son entre sí como 1, 3, 5, 7, & . Se necesita un péndulo que bate segundos de t[tiempo].

Máquinas. Equilibrio

9º *1. Máquina compuesta y pesos para poderla equilibrar*”.

La dissertació, que hem transcrit íntegrament a l'annex 6-2, tractava sobre “inèrcia, dinàmica i forces centrals”. A l'inici de la seva exposició, Presas va fer esment al pensament de Bacon. Després va anunciar allò que realitzaria experimentalment, és a dir: que posaria de manifest l'existència de la inèrcia mitjançant el xoc de cossos; que tractaria del moviment compost i del moviment curvilini i demostraria de forma matemàtica (“por cálculo”) i experimental les lleis que regeixen l'univers, l'atracció universal (la gravitació); que provaria que el moviment d'un cos per un pla inclinat és uniformement accelerat i que la relació entre els espais recorreguts és com la relació entre els quadrats dels temps transcorreguts per recorre'ls; i, finalment, que posaria de manifest com es verifica l'equilibri en les màquines simples i compostes. Respecte a aquest darrer punt es va referir als càlculs de Dupin i al viatge que aquest va fer a Anglaterra “el país on hi havia més màquines en acció”.

Pel que fa a la inèrcia, “aquella propiedad que tienen los cuerpos de la naturaleza de permanecer en su estado permanentemente”, va fer xocar esferes de plom fent servir la columna de Mariotte. Va fer notar que la inèrcia era independent de la “pesadesa” i de la resistència de l'aire, va enunciar el principi de la inèrcia, o “primera ley general” i

¹⁶¹⁰ No està molt clar al manuscrit aquest “mire de que”.

va posar-lo de manifest a través de l'observació de la posició d'un vas sobre una tauleta de fusta la qual es fa moure primer amb poca velocitat i després de forma brusca.

A continuació va enunciar el principi de l'acció i la reacció o “segunda ley general” que va voler mostrar amb atraccions i repulsions magnètiques (imant i llimadures) per enunciar que això es podia fer extensiu a atraccions i repulsions elèctriques, a les forces elàstiques, animals o a les gravitatòries del sistema planetari (Sol-Terra; Terra-Lluna).

Després va introduir el moviment compost, és a dir, el que té lloc degut a l'acció de dues o més forces. Va demostrar geomètricament quina seria la força resultant en els diferents casos possibles (llei del paral·lelogram) i va provar-ho experimentalment amb “els dos aparells de forces compostes” – o “quadres”- en estirar amb dos fils un cos i mostrar com aquest es movia per la diagonal del paral·lelogram que formava el quadre.

Tot seguit, Presas va parlar de l'efecte de l'atracció d'una força constant sobre un cos inicialment en moviment rectilini i uniforme. Va introduir les forces centrífuga i centrípeta i va analitzar el moviment circular d'un cos degut a l'acció d'una força central, tot enunciant i demostrant diverses proposicions (vegeu l'annex 6-2) com ara les relatives a les relacions entre les forces centrífugues i les masses dels cossos que giren, les distàncies d'aquests al centre i els períodes de revolució. Va aprofitar per assenyalar que els físics havien deduït, per les consideracions a que ell feia referència, que la Terra no era esfèrica i va evocar el viatge de Jordi Juan i Antonio de Ulloa.

Per il·lustrar experimentalment les seves afirmacions es va ajudar de la màquina de forces centrals. Així, va fer veure que a igualtat de volum un cos de més massa té major força centrífuga en allunyar-se respecte del centre de gir. Per això va omplir dos tubs de vidre, l'un amb volums iguals de plom, aigua, suro i aire, i l'altre, amb volums iguals de sorra, aigua, oli i aire, i en fer-los girar a la màquina de forces centrals, es va posar de manifest com es disposaven de manera que els de major densitat se situaven més allunyats del centre de gir. També va fer servir l'esmentada màquina per mostrar com s'aconseguia l'equilibri entre dos cossos de masses diferents (en una proporció de 4 a 1) els quals es podien desplaçar lliurement -lligats a un fil de seda- i giraven al voltant d'un mateix centre i va aprofitar per indicar que aquesta era la llei d'equilibri

que es verificava entre el Sol i la Terra. Tot seguit va enunciar la tercera llei de Kepler i la proposició que estableix que “les forces centrífugues estan en raó directa de masses i inversa del quadrat de la distància”.

Va passar, llavors, a l'estudi del moviment d'un cos en un pla inclinat i va demostrar que es tractava d'un moviment uniformement accelerat. Per a fer-ho va utilitzar un pla inclinat un angle de $3^{\circ} 27'$ respecte de l'horitzó, un pèndul que batia segons i un cos esfèric. També va fer dos experiments més, en afegir a continuació del pla, primer dos plans horitzontals i, després, un altre igual però en sentit oposat (de pujada).

Feia uns dos anys de la posada en marxa de la màquina de vapor a la fàbrica Bonaplata -i uns vint des de les primeres de Santponç. L'energia del vapor representava el progrés, la nova era industrial de la que Anglaterra n'era el referent. Allà la locomotora a vapor i el ferrocarril ja eren un fet i Presas en va fer al·lusió en la seva dissertació, just després de parlar del pla inclinat:

“Estos sencillos experimentos prueban que si hubiese una fuerza, por ej[empl]o el vapor, que se emplease para darle mayor impulso y para vencer las resistencias del choque que se experimenta cuando se pasa de un plano a otro plano, como también el roce de cuyas fuerzas perturbatrices prescinde la teoría expuesta hasta aquí, se podrían formar así caminos sumamente útiles ora se consideren en las artes ora se apliquen al comercio. Esto es cabalmente conforme lo va poniendo en práctica el día de hoy la sabia Inglaterra. En términos que los hombres de luces juzgan que vendrá el día en que toda la Inglaterra se verá transformada en un solo pueblo¹⁶¹¹, por ser como cosa de 2 horas el corto tiempo que emplean para andar el enorme espacio de unas 20 leguas”.

Des de feia anys, la Comissió d'Escoles de la Junta de Comerç s'havia interessat per l'avenç en la maquinària i per l'ensenyament de la ciència de les màquines. Ja hem vist com li havia recomanat a Faralt, abans del curs 1824-25, que expliqués de forma pràctica els moviments mecànics i les seves combinacions i que, per fer-ho, prenguéssim com a

referència l'obra de Lanz i Betancourt, l'*Essai sur la Composition des Machines*, a la qual hem fet referència en el capítol anterior. Segons aquests autors, els moviments utilitzats per les arts mecàniques eren rectilinis, circulars o determinats per corbes donades i podien ser continus o alternatius (de vaivé); la finalitat de tota màquina consistia, llavors, en transformar o transmetre un o diversos d'aquests moviments combinats¹⁶¹². D'altra banda, ja a l'Escola de Mecànica de Santponç –anomenada també Escola d'Estàtica i Hidrostàtica- s'havia introduït la noció d'equilibri. Al seu torn, Novellas també havia insistit sobre la importància de “conèixer a fons tota la ciència de l'equilibri i moviment” per a que els artesans poguessin construir màquines (vegeu el capítol 5).

No és estrany, doncs, que l'Escola de Física experimental també tractés d'estàtica i d'equilibri de màquines com corrobora l'exposició pública feta per Presas el 1835, a la part final de la qual, Presas va voler exposar els principis de la estàtica en relació amb les màquines. Va definir màquina com “todo instrumento que sirve para transmitir su acción o cantidad de movimiento a un cuerpo que no esté en su misma dirección”; va definir les seves parts essencials (resistència, potència, punt de recolzament i gravetat), va enunciar la llei de la palanca i va indicar com calia procedir i operar per trobar l'equilibri d'una màquina composta. Posteriorment, ho va provar de forma experimental ajudat d'una màquina composta que tenia preparada amb aquesta finalitat de demostració.

La seva dissertació va acabar amb unes paraules que posaven l'accent en la idea de la utilitat. Expressava el desig que algun dia es possessin en pràctica a Espanya “alguns dels principis útils que havia exposat el seu mestre (Pere Vieta), els seus companys¹⁶¹³ d'examen públic i ell mateix. Manifestava que aquesta era la manera d'arribar a la prosperitat i a fer més suportable la vida i els treballs de la humanitat i finalitzava amb el tradicional “¡He dicho!”.

¹⁶¹¹ Presas havia escrit primer *una sola ciudad* però després va escriure *un solo pueblo*.

¹⁶¹² LANZ, José María de; BETANCOURT, Agustín de (1990) *op. cit.*, 19 [de la part de traducció a l'espanyol de Manuel Díaz-Marta de la primera edició francesa de 1808] .

¹⁶¹³ Els seus companys van ser Joan Illas i Josep Marcer i Pallarols aquell mateix dia i Frederic Domínguez i Antoni Costa el dia anterior.

6.4.6 Afluència i influència: tipologia de l'alumnat

Vieta estava convençut que en un context modern la física era útil per a tothom. En la inauguració de l'Escola de Física Experimental, el setembre de 1814, Vieta va expressar aquesta idea:

*“¿Qué clases de gentes habrá a que no convenga el estudio de la Física? El que ejerce el alto ministerio del sacerdocio, el militar, el noble, el profesor del arte de curar, el entregado a las demás partes del estudio de la Naturaleza, el hombre cuyas riquezas no le obligan a tomar profesión determinada, el artesano, todos, todos tienen necesidades que sola la física puede llenarlas”*¹⁶¹⁴.

A partir dels 31 primers alumnes matriculats el 1814 (vegeu la taula 25), l'espectre dels alumnes matriculats va ser molt divers i entre ells trobem militars, cirurgians, metges, practicants de farmàcia, preveres, artesans i, sobretot, joves de 16 o 17 anys, que provenien, en general, de Barcelona i altres poblacions de Catalunya, tot i que també en trobem de fora del Principat. En el curs 1822-23, per exemple, dels 101 matriculats, 39 eren de Barcelona, 39 de la resta de Catalunya i 3 de la resta d'Espanya¹⁶¹⁵.

L'Escola de Física Experimental va mostrar la seva capacitat de posar coneixement a l'abast de la societat en incorporar la nova física a la formació. Aquesta capacitat es va manifestar tant per la gran afluència d'estudiants que van accedir als ensenyaments impartits a l'aula com per la influència que molts d'aquests van tenir posteriorment en els ambients socioculturals de la seva època.

De fet no van ser relativament gaires els alumnes de l'Escola que després van realitzar una activitat —professional o no— relacionada directament amb la física. El que es pot constatar, però, és l'aparició d'una situació nova en què les avantguardes joves i l'elit intel·lectual del país començaren a considerar que una formació adequada havia d'incloure necessàriament el coneixement de la física.

¹⁶¹⁴ VIETA, Pedro (1814) *op. cit.*

¹⁶¹⁵ PALOMEQUE, Antonio (1970) *op. cit.*, 287-289.

Taula 25
Alumnes matriculats al primer curs de física experimental (1814-15)
(llista manuscrita efectuada per Vieta) ¹⁶¹⁶

Dⁿ. José Ignacio Combo, comisario de guerra de los Reales Ejércitos
S^{or} Dⁿ. Esteban Desprats
S^{or} Dⁿ. Pedro Antonio Molina, capitán del Regimiento de Ingenieros
S^{or} Dⁿ. Jaime Maspons, subteniente del 1.º de Soria
S^{or} Dⁿ. Nicolás Batlle, subteniente del Regimiento del General
S^{or} Dⁿ. Buenaventura Casals, médico de número de los Reales Ejércitos
S^{or} Juan Frullas [Trullas?]
S^{or} Salvador Davesa
S^{or} Juan Casayem
S^{or} Pedro Vidal
S^{or} Salvador Muns
S^{or} Joaquín Llaró
S^{or} Jaime Monlao
S^{or} Francisco Moreno
S^{or} Dⁿ. Ignacio Seball [Savall], practicante de farmacia
S^{or} Dⁿ. José María Rodríguez
S^{or} Estevan Thoms
S^{or} Rafael Casayem
S^{or} José Meri-y Serra [Neri-y Serra?, Merín y Serra?]
S^{or} Jaime Palliser [Pellicer]
S^{or} Agustín Peric
S^{or} Pedro Berte [Bertes?, Berteo?]
S^{or} Martín Casas
S^{or} José Molins
S^{or} Dⁿ. José Bosc
S^{or} José Vidal
S^{or} Ignacio S[a]nt Pons [Santponç]
S^{or} Dⁿ. Ignacio Villavecchia
S^{or} Joaquín Pedraltes
S^{or} Antonio Sudo [Sadó?]
S^{or} Francisco Bosi y Espinós

D'alumnes que van passar per les aules de la càtedra de física experimental, hem pogut identificar un nombre considerable que van tenir un paper destacat en el context científic i cultural de Catalunya, i també d'Espanya, durant les dècades centrals del segle XIX. Podem destacar algunes personalitats que van sobresortir com són les següents: Esteve Desprats, pensionat i assessor científic de la Junta de Comerç a París¹⁶¹⁷; Fernando Weyler, metge, militar, subinspector en cap de Sanitat Militar de

¹⁶¹⁶ Coneixem la llista dels 31 alumnes matriculats en el primer curs perquè es conserva un manuscrit del mateix Vieta del 15 de desembre de 1814 tot i que, en algun cas, la lletra resulta difícil de desxifrar (AJCB, lligall XCIX, 1, 11).

¹⁶¹⁷ Esteve Desprats va estudiar amb Thenard al Collège de France de París (vegeu BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (1995) "Alumnos españoles en los cursos de química del Collège de France (1774-1833)". Dins: PUIG-PLA, C. *et al.* (coord.) *Actes de les III Trobades d'història de la*

l'exèrcit i autor de diversos treballs científics; Rafael Sisternas, doctor en cirurgia, naturalista i catedràtic de les universitats de Salamanca i València; Ramon Llätzer de Dou, jurista, polític i economista que fou canceller de la Universitat de Cervera¹⁶¹⁸; Marià de la Pau Graells, entomòleg, catedràtic d'anatomia i fisiologia a la Universitat de Madrid i un dels fundadors de la Société Entomologique de França¹⁶¹⁹; Laureà Figuerola¹⁶²⁰, polític, economista, ministre d'Hisenda i president del Senat.

També hi trobem a Josep Antoni Balcells, vicepresident del Reial Col·legi de Farmàcia¹⁶²¹; el fill d'aquest, Joaquim Balcells, professor de física a la Universitat de Cervera, i després catedràtic de la mateixa Escola de Física Experimental aplicada a les Arts i de l'Escola Industrial de Barcelona. Joaquim Balcells no és pas l'únic dels professors que va tenir l'Escola de Física Experimental que hagués assistit abans, com a alumne, a les classes. Tenim en la mateixa situació Joan de Safont, l'abat benedictí de Sant Pau del Camp, que va crear un gabinet de física al Col·legi de Sant Pau i va ser catedràtic de filosofia a la Universitat de Barcelona¹⁶²², i Joan Agell i Torrents, rector de la Universitat de Barcelona i director de l'Escola Industrial Barcelonesa¹⁶²³.

ciència i de la tècnica, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 414), i va ser soci de la RACAB en la direcció d'Òptica i la d'Electricitat, on va presentar unes *Consideraciones sobre las refracciones atmosféricas* (vegeu ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *op. cit.*, tomo I, 522).

¹⁶¹⁸ El mateix Vieta parla del canceller Ramon Llätzer de Dou, de Josep Balcells, Joaquim Llaró i l'abat Safont com a deixebles seus (AJCB, lligall XCIX, 21, 214).

¹⁶¹⁹ Vegeu GOMIS, Alberto (1995) "Marià de la Pau Graells i Agüera. La zoologia isabelina". Dins: CAMARASA, Josep Maria; ROCA ROSELL, Antoni (dir.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 117-143.

¹⁶²⁰ Laureà Figuerola i Ballester (1816-1903) va néixer a Calaf (Lleida) el 4 de juliol de 1816. A més de rebre ensenyaments a diverses escoles de la Junta de Comerç, Figuerola va començar Filosofia i es va graduar com a batxiller en Lleis (1838) i va acabar els seus estudis legals a Madrid (1840). Va ser professor substitut de Dret Constitucional i Economia Política a Barcelona. El 1845 va ser catedràtic de Dret Administratiu i Economia Política i el 1853 va guanyar la càtedra de Dret Polític i Legislació Mercantil a la Universitat Central. Fou fundador i primer president de la Institución Libre de Enseñanza i també va fundar, amb Pastor, Rodríguez Colmeiro, Echegaray, Moret i d'altres, la Sociedad Libre de Economía Política. D'esperit lliurepensador i idees liberals, va ser diputat progressista i republicà. Després de la revolució de 1868, arribà a ser ministre d'Hisenda (d'octubre de 1868 a desembre de 1869 i, de nou, d'octubre 1869 a desembre 1870). Més tard, va ser president del Senat (1872) i regidor de l'Ajuntament de Madrid (1885). Va morir a Madrid el 28 de febrer de 1903. Vegeu l'adreça web següent <http://www.eumed.net/cursecon/economistas/figuerola.htm> on es reflecteixen dades del *Diccionario sucinto de Ministros de Hacienda (s.XIX-XX)* d'Alberto Rull publicat a Madrid l'any 1991 i del *Diccionario crítico de Juristas españoles, portugueses y latinoamericanos* editat per Manuel J. Peláez l'any 2005.

¹⁶²¹ Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *op. cit.*, 129-134.

¹⁶²² Sobre Safont vegeu AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l'abat Safont*, Besalú, Fundació "La Caixa", Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis; i també REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *op. cit.*, 74-97.

¹⁶²³ Vegeu BERNAT, Pasqual; NIETO-GALAN, Agustí (1995) *op. cit.*, 89-115.

Podem esmentar d'altres que, com Safont i Agell, foren professors de la Universitat de Barcelona, com per exemple Pere Felip Monlau i Roca, científic, metge, higienista, director del periòdic mercantil, polític i literari *El Vapor*, i un dels primers que va difondre les primeres experiències fotogràfiques en el país¹⁶²⁴; Ramon Martí d'Eixalà, director de l'Institut Barcelonès i diputat a Corts¹⁶²⁵; Llorenç Presas i Puig, primer catedràtic de matemàtiques sublimes i mecànica racional a la Universitat de Barcelona¹⁶²⁶, o Fèlix Maria Falguera, catedràtic de la Facultat de Dret.

La majoria dels que hem esmentat van ser membres de la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, adscrits a diferents direccions. Podríem afegir encara més noms d'acadèmics que foren antics alumnes de l'Escola de Física, com ara Salvador Devesa de la Direcció de Química i de la de Botànica i Agricultura, o Francesc Carbonell i Font —fill del professor de la càtedra de química de la Junta de Comerç, Francesc Carbonell i Bravo— en la Direcció de Mineralogia i Zoologia i també en la de Química. Si ens centrem en les direccions específicament dedicades a la física, trobarem, com és d'esperar, alumnes de Vieta, per exemple Ignasi Savall i Gener en la Direcció d'Electricitat i Magnetisme i en la de Pneumàtica; el prevere i catedràtic de Cervera Joaquim Llaró i Vidal¹⁶²⁷ en la Direcció d'Òptica i Cosmografia; Antoni Monmany i Alborna, en la Direcció d'Electricitat i Magnetisme; el metge de l'Hospital Militar de Barcelona, Tomàs Mer i Serra, en la Direcció d'Òptica i Cosmografia i en la de Matemàtiques i Mecànica; Joan Rogés i Moragas¹⁶²⁸, successor de Jaume Balmes com a professor de matemàtiques a la càtedra del col·legi de Vic, en la Secció de Matemàtiques i Mecànica i en la d'Òptica i Cosmografia, o Francesc Paradaltas i Pintó¹⁶²⁹, que va ocupar la càtedra d'arquitectura subterrània i va ser l'encarregat del gabinet de la Secció de Ciències Fisicomatemàtiques, de la qual va ser director (1846; 1867). Paradaltas va ser president de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona (1868) i també superintendent de les cases de la moneda de Segòvia, Barcelona, Madrid i Sevilla.

¹⁶²⁴ Vegeu BUJOSA, Francesc (1995) "Pere Felip Monlau i Roca. L'higienista vuitcentista". Dins: CAMARASA, Josep Maria; ROCA ROSELL, Antoni (dir.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 59-86.

¹⁶²⁵ Un Ramon Martí va ser deixeble de Vieta i, si bé no apareix el seu segon cognom a les llistes de matrícula i, per tant, no tenim una prova directa que fos Ramon Martí d'Eixalà, tots els indicis apunten que ho era (ROURA, Jaume (1980) *op. cit.*, 37-38).

¹⁶²⁶ Vegeu el capítol 5 i també PUIG-PLA, Carles (1995a) *op. cit.*, 45-80.

¹⁶²⁷ L'any 1818, Llaró va ser nomenat substitut reial en una de les càtedres de filosofia de la Universitat de Cervera. Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *op. cit.*, 144-48.

¹⁶²⁸ Vegeu BARCA, Francesc (1993) *op. cit.*

¹⁶²⁹ Vegeu REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *op. cit.*, 69-72.

Volem fem una menció especial d'un nucli singular que apareix en els inicis de l'Escola. Alguns dels primers alumnes de Vieta van formar part del grup fundador de la *Societat Filosòfica*, la primera sessió de la qual va tenir lloc l'11 de juliol de 1815. Aquells joves il·lustrats van voler establir una entitat per fer avançar els seus coneixements; volien enfortir i exercitar-se en les quatre facultats de metafísica, física, oratòria i poesia. Entre els seus iniciadors destaquen: Joaquim Llaró i Vidal, de qui ja hem parlat i que es considera el veritable fundador i animador de la Societat Filosòfica; Ramon Muns i Serinyà, que més endavant seria secretari de la Diputació Provincial i de l'Ajuntament de Barcelona; el conegut literat, poeta i economista Bonaventura Carles Aribau i Farriols; Ignasi Santponç, el jurista que exerciria de professor de dret espanyol a la Universitat (aquests quatre, amb tota seguretat, van ser deixebles de l'Escola de física experimental), i Miquel Martí i Cortada; més tard s'hi afegiria Ramon López Soler. Aquells joves entusiastes sentien fascinació per la física, la química i les matemàtiques; a les seves sessions llegien sovint treballs sobre aquestes disciplines. Fins i tot, en una de les seves primeres sessions, van acordar fer-se subscriptors del *Journal de Physique* de París. Els joves membres de la Societat Filosòfica sentien admiració per Agustí Yáñez, substitut de Francesc Carbonell a la càtedra de química, però sobretot i especialment pel professor de física experimental, Pere Vieta. En relació amb Vieta, com diu Soldevila, “era una mena de culte, manifestat àdhuc en diverses composicions que els poetes del cenacle —Aribau, Llaró, Muns— van dedicar-li”¹⁶³⁰.

L'accés generalitzat a l'ensenyament de la física moderna a Barcelona s'inicià a l'Escola de Física Experimental i, a partir d'ella, de manera gairebé continuada, es pot seguir un fil conductor que, tot passant per diverses institucions com el Col·legi de Farmàcia de Sant Victorià, la Universitat de Barcelona, l'Escola Industrial de Barcelona i altres centres docents, condueix directament als ensenyaments de la física que s'imparteixen actualment a Catalunya.

¹⁶³⁰ SOLDEVILA, Ferran (1938) *op. cit.*, 129.



Figura 11

Personalitats rellevants del segle XIX que varen ser alumnes de l'Escola de Física experimental de la Junta de Comerç de Barcelona

6.5 Consideracions generals sobre l'Escola de Física Experimental

L'Escola de Física Experimental de Barcelona va constituir la primera escola del Principat dedicada específicament a l'ensenyament de la física experimental i que va estar oberta a qualsevol persona que hi estigués interessada, independentment de la seva condició social.

Els seus ensenyaments entronquen i continuen inicialment l'ensenyament de la física experimental que havia introduït Antoni Cibat al Col·legi de Cirurgia de Barcelona. Els experiments que es van realitzar en els primers anys van tenir com a referent els *Elementos de física experimental* d'Antoni Cibat, professor de Vieta i a qui aquest havia substituït a la càtedra de Física experimental del Col·legi de Cirurgia.

Fou, a més, el principal centre d'ensenyament i difusió de la física experimental a Catalunya durant la dècada posterior al Trienni Liberal, l'anomenada Dècada Ominosa (1823-1833), quan diverses institucions, entre elles la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, van haver de suspendre les seves activitats.

El promotor de l'Escola de Física i el seu catedràtic, al llarg de gairebé tres dècades, va ser el metge cirurgià Pere Vieta i Gibert. La seva tasca docent es va basar, inicialment, en l'obra *Elementos de física experimental* de Cibat, l'autoria del segon volum de la qual sembla ser deguda al mateix Vieta. Va introduir el *Traité complet et élémentaire de physique*, obra del professor Antoine Libes, que ell mateix va traduir l'any 1818 i va ampliar i reeditar posteriorment (1821, 1828), i que va esdevenir text oficial d'ensenyament a Espanya (1824).

L'utilitat instrumental de l'Escola de Física va esdevenir una referència per a altres institucions que volien impartir l'ensenyament de física experimental, com ara la Universitat de Cervera (1818), la Universitat de Barcelona (1822 i 1837) o l'Institut Barcelonès (1839). La posada en marxa d'un gabinet de física que va comptar, des de l'inici, amb fons permanents de la Junta de Comerç i en el qual es van integrar alguns gabinets particulars, va assegurar una continuïtat en la realització d'experiments i va possibilitar fins i tot la distribució de material de laboratori a d'altres institucions com

les que acabem d'esmentar i, fins i tot, a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (1816).

Vieta no només va defensar l'experimentació com a eina de coneixement sinó que ell mateix també va promoure, l'any 1830, la fabricació d'instruments científics (aparells físics, mecànics i matemàtics).

En una primera etapa, que arriba fins al restabliment de la Universitat de Barcelona (1814-1837), l'Escola de Física Experimental va ser la més concorreguda d'entre totes les escoles gratuïtes de caràcter científicotècnic mantingudes per la Junta de Comerç. A les seves aules es van formar alumnes de diversa procedència, molts dels quals van tenir un paper destacat en els ambients intel·lectuals i científics de mitjan segle XIX, no només a Catalunya sinó també a Espanya. El gran nombre d'assistents i la seva, en molts casos rellevant trajectòria posterior en àmbits diversos (científics, universitaris, administratius, jurídics, militars, periodístics o literaris), mostra com la física moderna havia adquirit un reconeixement social com a matèria necessària en la formació no només científica sinó també integral. Sembla que aquells que van desitjar introduir-se en el coneixement de la ciència moderna van veure en la física un element essencial de la seva educació. Podem destacar el cas particular del nucli fundador de la Societat Filosòfica que va sorgir, precisament, d'un grup d'alumnes de l'Escola de Física experimental.

La càtedra de física experimental va formar part dels Estudis Generals de la Ciutat comtal (1836-37) i, en produir-se la restauració de la Universitat de Barcelona (1837-38), el seu professor, Vieta, va optar per integrar-se a la Universitat sense renunciar a la seva plaça de l'Escola de la Junta. A l'espera de conèixer si es podia oferir aquesta plaça a una altra persona, la Junta de Comerç va voler donar un nou enfocament a l'Escola remarcant més el caràcter aplicat dels ensenyaments de la física i la seva utilitat. Així, va voler obrir una càtedra de física experimental aplicada a la indústria, comptant amb el suport d'importantes institucions de la ciutat (Acadèmia de Ciències, Societat Econòmica d'Amics del País, Comissió de Fàbriques). La Junta va haver d'afrontar les absències de Vieta i va intentar no mantenir-li la plaça a perpetuïtat. Tanmateix, la situació de canvis del moment i els enfrontaments amb Vieta van abocar a la paralització dels ensenyaments de l'escola (cursos 1837-38 a 1839-40). Finalment,

aquesta va reobrir les portes el curs 1840-41 amb el nom d'Escola de Física Experimental aplicada a les Arts, però amb el mateix professor, Vieta, que havia estat destituït a la Universitat. Llavors, Vieta va introduir l'obra de Pouillet —professor de la Facultat de Ciències i del Conservatoire des Arts et Métiers a París—, traduint els seus *Elements de física experimental i meteorologia*.

S'iniciava així, una segona etapa (1840-1851), en què, després d'un període de canvis freqüents de professors, amb Vieta (1840-1844) —substituït algun cop per Safont—, Agell (1844-45) i Rave (1845-46), es van convocar unes oposicions a catedràtic; amb cinc candidats i força controvertides, les va guanyar Joaquim Balcells, tot i haver mostrat una manca d'actualització en els seus coneixements.

A partir de la meitat dels anys 1830, arran de les absències de Vieta per la seva condició de cirurgià militar i la llarga substitució a càrrec de Safont, l'aparició de corrents renovadors de l'ensenyament, el restabliment de la Universitat de Barcelona i la posterior supressió de la Universitat de Cervera, diverses veus ja havien deixat entreveure la necessitat de modernitzar la física que explicava Vieta. En accedir Balcells a la càtedra, aquesta crítica es va manifestar amb més intensitat a causa del suposat anquilosament d'aquest catedràtic.

Tot i que aquesta segona etapa de l'Escola no sembla tan reeixida com la primera, en els darrers anys de l'escola el nombre d'estudiants va anar creixent de mica en mica. Si bé la Junta de Comerç no havia pogut imposar totalment el seu desitjat canvi d'orientació cap a les aplicacions industrials, el tipus d'aparells i experiments de què en tenim notícia, així com alguns nous continguts que van aparèixer en els exàmens públics, són indicis que mostren que, en part, sí es va anar avançant en la línia defensada per la Junta.

Malgrat les reticències del mateix professor Balcells envers la planificació dels nous ensenyaments industrials, que indicàvem al començament d'aquest capítol, finalment, l'any 1851, la nova Escola Industrial de Barcelona (o *Escuela Industrial Barcelonesa* com es va nomenar), iniciava els seus cursos tot reunint les càtedres de la Junta de Comerç.

La Física Experimental de 1814, que s'havia transformat en Física Experimental aplicada a les Arts l'any 1840, passava finalment a denominar-se Física Experimental aplicada a la Indústria l'any 1851 i Joaquim Balcells en va ser el primer professor. La Física Industrial esdevenia, doncs, hereva de la Física Experimental.

**Relació dels experiments realitzats els mesos d'octubre i novembre de 1814
a l'Escola de Física Experimental que es troben escrits al llibre manuscrit
Tragicomedia pastoril de amor, firmeza y porfia, localitzat a la Biblioteca de la
Universitat de Barcelona¹⁶³¹**

[→110e]¹⁶³²

El día 26 de Octubre del año 1814 se hizo en la Escuela de física experimental que dirige en la Casa Lonja D. Pedro Vieta el siguiente experimento:

Sobre la impenetrabilidad.

Si hubiese penetrabilidad, seguramente ésta estaría en el aire por ser el cuerpo más leve; pero el siguiente experimento demuestra hasta la evidencia la impenetrabilidad en el aire.

Experimento.

Tómese una botella de vidrio y ajústese a su caño un embudo lo más ajustado que sea posible, échese agua en el embudo y sin otra preparación se notará

1º Que el agua se mantendrá en el embudo sin caer en la botella.

2º Caerá dentro una pequeña porción de agua en el momento de echarse.

Si se calienta la botella se notará que el agua cae con más precipitación durante el experimento.

Si [estando] la botella caliente, lleno el embudo, se mete al agua, se verá que cae el agua casi a chorro.

¹⁶³¹ ANÒNIM (s.XVIII - s.XIX) *Tragicomedia pastoril de amor, firmeza y porfia; lo desengany. Comedia famosa de la gloriosa verge y martir Sta. Barbara: poema dramatic; composta per lo Dr. Vicens Garcia. A La omnipotencia, justicia y misericordia de Deu infinit: glosa a la sequencia de la missa de diffunts: decimas. Desengany de vanitats mundanas lo autor se retira a la soledat: romans. Coplas a Sta. Maria Magdalena; compuestas por un religioso de la cartuxa de Montalegre*, BUB-R, Manuscrit 23 [llibre manuscrit del segle XVIII i començaments del XIX amb obres de Francesc Fontanella i Garraver i Francesc Vicent Garcia].

¹⁶³² A l'inici de cada pàgina fem servir la notació del tipus [→110e] ó [→110d] que indica el número de pàgina (a l'exemple pàgina 110) i si es tracta de l'esquerra (e) o de la dreta (d)]. Hem transcrit el manuscrit exactament com està a l'original llevat del fet que hem actualitzat l'ortografia. Val a dir que en ser un document tan primigeni de l'Escola de Física hem conservat algunes formes escrites originals de termes científics (mèdics i químics bàsicament) per mostrar-les tal i com les feien servir (trachea, brochios, carbone,...). També hem incorporat imatges de fragments dels manuscrits on apareix algun dibuix manuscrit.

Explicación.

La primera circunstancia de la 1ª parte del experimento demuestra la impenetrabilidad del aire pues es preciso que salga el aire para que ocupe el agua la botella y no dejándole al aire otro lugar para salir que el preciso por donde debe entrar el agua es clara la razón porqué se mantiene el agua en la parte superior. El que caiga un poco de agua al momento de la operación (que es la segunda circunstancia) es porque el agua que entra o que quiere entrar añade mayor gravedad a la columna de aire que gravita sobre el aire que está dentro la botella por lo cual, oprimido el aire con más fuerza, ocupa menor lugar que no antes de la opresión y el lugar que resta [→110d] lo ocupa el agua por ser el cuerpo más cercano.

La segunda parte del experimento, es decir que entre el agua más aprisa calentada la botella, se explica porque el aire calentado se hace más raro y por consiguiente era en menor cantidad el que ocupaba la botella. Por lo cual, oprimido por el agua y el aire, ocupa menos lugar que antes y así entra en la botella más agua. Y en el momento que se enfría la botella se condensa más el aire oprimido por el agua y da lugar a que entre más agua la cual entra con precipitación.

El día 31 de Octubre.

De la máquina neumática.

Se llama neumática por ser máquina del aire; por ella se ejecuta el vacuo. Sirvieron los experimentos de esta máquina para enseñarnos el modo de proceder en el examen o en los experimentos. 1º todas las circunstancias indican que dentro [d]el recipiente existe el vacuo o bien que el aire está muy enrarecido. Luego (decimos) si cerramos con cera un agujero que hagamos en el recipiente, si es cierto que sea el aire en él más raro que el atmosférico, abriendo el agujero entrará precipitadamente en el recipiente el aire atmosférico por razón de la equibridad¹⁶³³ del aire; luego colocando dentro el recipiente un molinillo, de modo que sus palas vengán ante el agujero, se

moverá con precipitación, lo que así se verifica. También con un barómetro de prueba dentro [d]el recipiente notamos que el mercurio baja. Y respecto que todas estas circunstancias con[→111e]firman o reconocen unas mismas causas, luego se puede considerar por verdadera la causa a que se atribuyen.

Día 3 Noviembre de 1814

Explicación del Aparato Hidro-Neumato-Químico¹⁶³⁴.

Consta de cubeta, botella y un conductor de vidrio u otro metal. Sirve para la formación de gases. Para la formación v.g. del hidrógeno se ponen¹⁶³⁵ en una¹⁶³⁶ botella como la figura limaduras de hierro con un poco de agua.

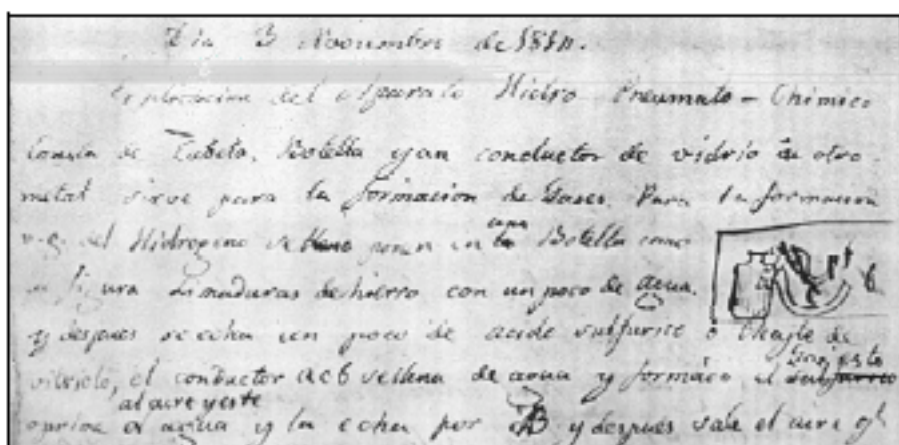


Figura 12

Y después se echa un poco de ácido sulfúrico ó aceite de vitriolo, el conductor *a c b* se llena de agua y formado el gas¹⁶³⁷, esto oprime al aire y éste al agua y la echa por *B* y después sale el aire que había antes dentro [de] la botella y al fin sale el gas que

¹⁶³³ Hem mantingut la “paraula” *equilibrada* que apareix al manuscrit.

¹⁶³⁴ L’aparell s’indica a l’original com a “Hidro-Pnemato-Chimico”. Aquest “Pnemato” surt en dues ocasions més al manuscrit com a “Pneumato” i “Pnéumato”, respectivament. L’hem transcrit en tots els casos “Neumato”.

¹⁶³⁵ Inicialment en comptes de “ponen” posava “llena”, però es va tatxar.

¹⁶³⁶ Posava inicialment “la” en comptes de l’article indeterminat “una”, però es va tatxar.

¹⁶³⁷ Inicialment posava “sulfurico” [sense accent], però es va tatxar i es va posar “Gas” [amb majúscules].

recogéndolo en un recipiente boca abajo se conserva por ser el hidrógeno más leve que el aire atmosférico.

Día 4 Noviembre de 1814

Aparato¹⁶³⁸ de Lavoisier¹⁶³⁹ para la descomposición del agua [vegeu Figura 13]

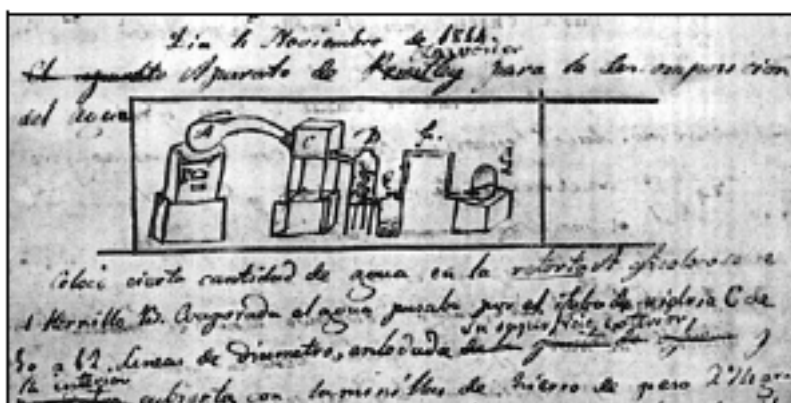


Figura 13

Colocó cierta cantidad de agua en la retorta¹⁶⁴⁰ A que colocó sobre el hornillo B. Evaporada el agua pasaba por el tubo de vidrio C de 10 a 12 líneas de diámetro, enlodada su superficie exterior¹⁶⁴¹ y la interior¹⁶⁴² cubierta con laminillas de hierro de peso 274 granos¹⁶⁴³. Por la serpentina $n \times$ ¹⁶⁴⁴ pasaba el agua por dentro [de] la atmósfera fría D y después caía dentro [de] la botella E en cuya super[→111d]ficie inferior cayó cierta cantidad de agua. Por el conductor F salió cierta cantidad de vapores que se encerraron dentro del recipiente G. Agotada el agua pesó la que le quedó en la botella E en la que halló a faltar 100 granos de agua. Pesó las limaduras del tubo C y halló 85 granos más y en el recipiente G halló en 216 pulgadas cúbicas 15 granos de

¹⁶³⁸ Estava escrit “El aparato” i es va tatxar per posar “Aparato”.

¹⁶³⁹ Posava primer “Priestley”, però es va tatxar per posar “Lavoisier”.

¹⁶⁴⁰ La paraula “retorta” està subratllada a l’original.

¹⁶⁴¹ Posava primer “de la parte de afuera”, pero es va tatxar i es va posar “su superficie exterior”.

¹⁶⁴² Es va tatxar “por dentro” i es va substituir per “la interior”.

¹⁶⁴³ No posa “gramos” sinó “granos”, com succeeix anàlogament més endavant.

¹⁶⁴⁴ La grafia manuscrita d’aquesta “x” sembla una “α” o, millor dit, la imatge especular d’una α, però es tracta d’una x com es pot comprovar per comparació amb la notació que apareix el dia 7 de novembre on trobem la notació x y z.

vapor de que concluyó que los 100 granos de agua se habían dividido en los 85 de las laminillas y 15 del recipiente

Día 7 Noviembre

De la Máquina Eléctrica

Este día y el 8 respecto a que el 7 por motivo de la humedad no dieron las máquinas se hicieron varios experimentos para lo cual se notan los instrumentos.

Máquina Eléctrica

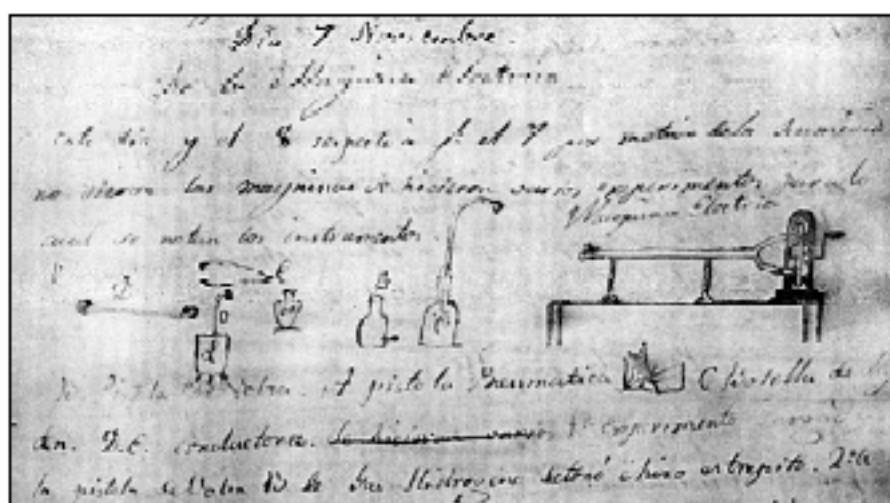


Figura 14

B. Pistola de Volta. A pistola neumática¹⁶⁴⁵ [.] C Botella de Leyden. D.E. Conductores¹⁶⁴⁶. 1º Experimento cargada la pistola de Volta B de gas hidrógeno detonó e hizo estrépito. 2º aplicada al conductor la Botella de Leyden dio mayor chispa y mayor chasquido¹⁶⁴⁷. 3º Electrizado un alambre que se colocó dentro [d]el líquido de un termómetro no dio señal alguna el líquido y calentado ascendió, 4º se gustó el fluido y se halló de un gusto ácido astringente.

véase el fin de la pág. siguiente

¹⁶⁴⁵ A continuación de pistola neumática [“pistola Pneumatica” a l’original] hi ha un petit dibuix tatzat].

¹⁶⁴⁶ A continuació de “Conductores.” hi ha, tatzat, “Se hicieron varios”.

¹⁶⁴⁷ Després de “chasquido” hi ha tatzada la frase: “e hizo mover las laminillas de metal que tiene dentro”.

[→112e]¹⁶⁴⁸ Nota de la pág. anterior. Explicación del instrumento *L*. Se puso en él cierta cantidad de agua que se comprimió con el émbolo *O* y salía¹⁶⁴⁹ por pequeñas gotitas por los tubos capilares *x, y, z*; pero después de aplicado el instrumento a la máquina¹⁶⁵⁰ eléctrica salía a chorro el agua lo que prueba la presión que dio al agua el fluido eléctrico¹⁶⁵¹.

Día 9 de Noviembre de 1814

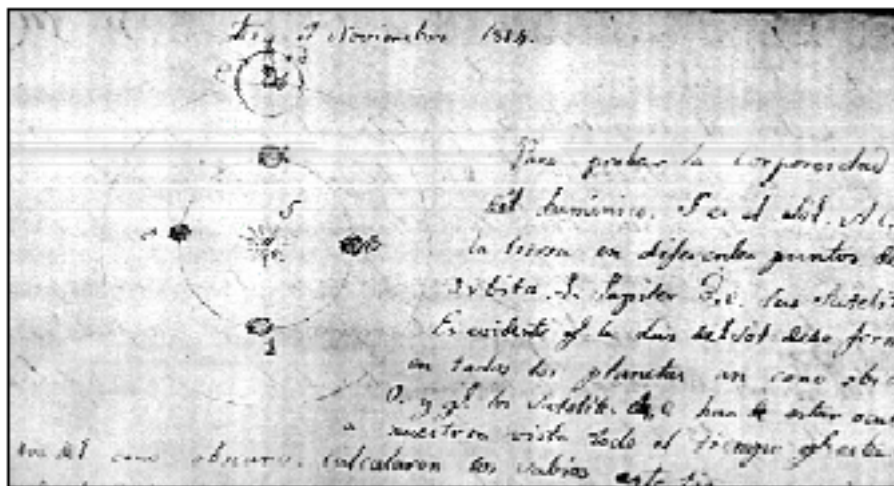


Figura 15

Para probar la corporeidad del Lumínico. *S* es el Sol. *AC.BD* la Tierra en diferentes puntos de su orbita. *J*. Júpiter [*i*] *δ.e.* sus satélites.

Es evidente que la luz del Sol debe formar en todos los planetas un cono obscuro *O*. y que los satélites *δ, e* han de estar ocultos a nuestra vista todo el tiempo que

¹⁶⁴⁸ Aquí canvia de pàgina, al començament hi ha els apunts corresponents al dia 9 de novembre i al final de la pàgina, a sota d'una línia horitzontal de banda a banda hi ha una "Nota" que hem transcrit abans per no trencar la continuïtat del text.]

¹⁶⁴⁹ Abans posava "y aplica", es va tatxar i es va canviar per "y salía".

¹⁶⁵⁰ Després de "máquina" es va posar i després es va tatxar la paraula "Pneumatica".

estén dentro del cono obscuro. Calcularon los sabios este tiempo y siempre que el globo terráqueo estaba en *C* les salía exactísimo; pero cuando el globo terráqueo iba ascendiendo o bajando iba también perdiendo la exactitud de modo que al llegar en *D* había 16 minutos de diferencia de lo que dedujeron que el rayo de la luz por pasar el espacio o el diámetro *CD* necesitaba 16 minutos y por el espacio *SD* 8 minutos de [lo] que dedujeron 1º que la luz era cuerpo respecto a estar sujeta a distancias, 2º y que la luz del Sol para llegar a nosotros tardaba 8 minutos.

Pasa a la pág. 116¹⁶⁵²

[→116e]¹⁶⁵³

Siguen los experimentos de física experimental.

Día 14 Noviembre de 1814

Con el termómetro de Réaumur se probó que aplicando la mano a él ascendía el líquido.- 2º para probar que el calórico en los cuerpos no era efecto del movimiento vibratorio de sus moléculas se dijo que si esto fuese así el calórico en dos cuerpos se comunicaría mejor¹⁶⁵⁴ por el más elástico lo que se experimentó al contrario pues tomando dos pequeños cilindros uno de cristal otro de plomo y aplicados los dos a una¹⁶⁵⁵ luz se calentó muy antes el de plomo (sin embargo de ser menos elástico) que el de cristal.

¹⁶⁵¹ A continuació d'aquest paràgraf indiquem el text que apareix al començament de la pàgina 112 esquerra, per mantenir la continuïtat cronològica.

¹⁶⁵² A continuació hi ha una línia "horitzontal al llarg del full i la "Nota" que hem esmentat en el dia 7 de novembre.

¹⁶⁵³ En aquesta pàgina 116e hi ha una estrofa final que ve de la pàgina anterior (pàg. 115) i que correspon a les "Coplas à Sta María Magdalena compuestas por un Religioso de la Cartuxa de Montalegre"; després continuen els apunts de física experimental que són els que transcrivim.

¹⁶⁵⁴ A continuació de "mejor" hi ha escrit i tatxat "por un Cuer".

¹⁶⁵⁵ Posava iniciament "la" i es va tatxar.

Día 15 Noviembre 1814
Experimentos del calórico

Se demostraron varios principios. 1º para demostrar lo que explica el autor pág. 35 hablando del calórico latente, o interpuesto[:] En la combinación¹⁶⁵⁶ &c (últimas líneas) [,] se tomó cierta cantidad de agua y ácido sulfúrico o aceite de vitriolo¹⁶⁵⁷ los que ambos estaban a 14º efectivos de Réaumur como [→116d] también la atmósfera¹⁶⁵⁸. Se mezclaron d[ic]has substancias y la mezcla dio 26º sobre cero pues por tener la mezcla menos capacidad para el calórico formó una temperatura más caliente. (autor pág. 36 lin. 3 resultando &c) Se tomaron 11 partes de¹⁶⁵⁹ muriate amoniacal 10 de nitrate¹⁶⁶⁰ de potasa y 8 de sulfate¹⁶⁶¹ Sosa que se mezclaron con 32 de agua y la mezcla dio 3º sobre cero¹⁶⁶² y a[de]más de eso formaba una pequeña atmósfera fría de modo que las paredes del vaso eran frías. Pues teniendo la mezcla más afinidad para el calórico pillaba (si puede decirse) a los cuerpos que le rodeaban el calórico que tenían y formaba una atmósfera fría¹⁶⁶³. Se experimentó también que una misma substancia no mudaba jamás de capacidad para el calórico pues mezclada agua fría de 14º sobre cero con caliente de 61º la mezcla salía de 37º ½ término medio pues la caliente¹⁶⁶⁴ llenó la¹⁶⁶⁵ capacidad de la fría.

Día 16 Noviembre 1814

Para probar que los cuerpos comprimidos despiden cierta cantidad de calórico. Se tomó una jeringa¹⁶⁶⁶ [vegeu la figura 16] de latón la que estaba construida como la figura

¹⁶⁵⁶ “En la combinación” està subratllat (i sense accent) a l’original.

¹⁶⁵⁷ Després de vitriolo (“Vitriolo” a l’original) posa, tatxat, “el agu”.

¹⁶⁵⁸ A la part superior de la pàgina, just a sobre i entre les partaules “la” i “atmosfera” posa la paraula “Dia” com si ja s’hi trobés abans encapçalant la pàgina.

¹⁶⁵⁹ Just després de “de” i abans de “Muriate” posa, tatxat, “Sul”.

¹⁶⁶⁰ Està en majúscula i podria posar Nitrata (?). Hem mantingut l’expressió original.

¹⁶⁶¹ La paraula “sulfate” està com afegit després entre “de” i “Sosa”.

¹⁶⁶² Després de 3º posa, tatxat, “efectivos”.

¹⁶⁶³ Hem substituït el símbol “= ” utilitzat a l’època per separar per un punt (“.”).

¹⁶⁶⁴ Després de “caliente”, posa, tatxat, “dio”.

¹⁶⁶⁵ Abans de “la” posa, tatxat, “a”; i després d’aquest “la”, també posa i està tatxat “fría”. La frase sense tatxar seria “dio a la fría” que després de les tatxades ha passat a ser “llenó la capacidad de la fría”.

¹⁶⁶⁶ Aquí hi ha el dibuix d’una xeringa.

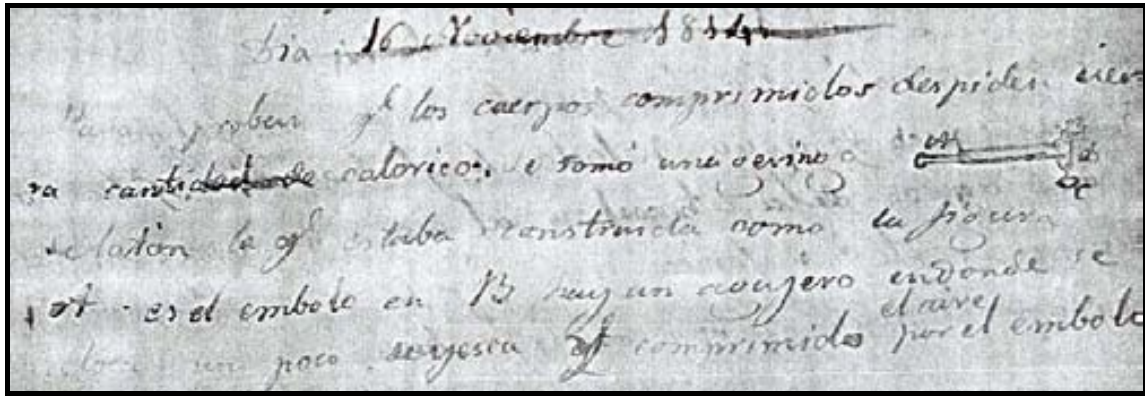


Figura 16

A. es el embolo[;] en B hay un agujero en donde se coloca un poco de yesca y comprimido el aire por el émbolo A se enciende la yesca.

[→117e]¹⁶⁶⁷

Mezcláronse limaduras de hierro calentadas hasta 56 gr[ado]s $\frac{1}{2}$ con agua de 15° y el hierro dio 15°

El agua que ha llegado a cero no se hiela pues si se mezcla agua calentada hasta 60° con nieve la mezcla da agua de grados cero luego el agua para helarse es preciso que pierda 60° de calor negativos. Así se mezcló agua de 64° con nieve y se formó agua de 2°.

Se derriñó con ácido nítrico[,] repentinamente[,] nieve sumergiendo primero en ella un tubo de vidrio con un poco de agua y deshelada la nieve se heló el agua de dentro el tubo esto fue que por pasar la nieve líquida necesitó mayor cantidad de calórico y se emparó¹⁶⁶⁸ del de los cuerpos vecinos por lo cual quedó aquella agua sin calórico y por consiguiente helada¹⁶⁶⁹.

A más se notó que en las paredes exteriores del vaso había un poco de agua helada lo que fue efecto de que las partículas aqueas de la atmósfera al acercarse cerca

¹⁶⁶⁷ En començar la pàgina 117e hi ha aquest text tatxat: “Para probar que si una mezcla tiene mayor capacidad para el calórico que los ingredientes da [ó La (?)] frio”.

¹⁶⁶⁸ Posa “emparó” (és a dir, “embargó” o “secuestró”); possiblement la paraula s’usa per l’homòloga francesa “emparer”, és a dir apoderar-se.

¹⁶⁶⁹ Entre aquest paràgraf i el següent posa, tatxat, “Dia 18 Noviembre 1814”.

el vaso perdían parte de calórico y se liquidaban¹⁶⁷⁰ y después lo perdían más y se solidificaban.

[→117d]

Día 18 Noviembre 1814

De los Gases

Formose¹⁶⁷¹ con el aparato Hidro-Neumato-Químico ácido carbónico¹⁶⁷² de este modo. Tomose greda (compuesta de ácido carbónico y cal). Por tener el ácido sulfúrico afinidad¹⁶⁷³ electiva con la cal se agregó con ella y el ácido carbónico se levantó y con el aparato dicho se recogió dentro de unos vasos de vidrio. Este gas mató una avecita (pues d[ic]ho gas no es respirable) y apagó una vela por no ser propio por la combustión.

Día 21 Noviembre 1814

Se explicó¹⁶⁷⁴ el experimento de Lavoisier para el oxígeno .

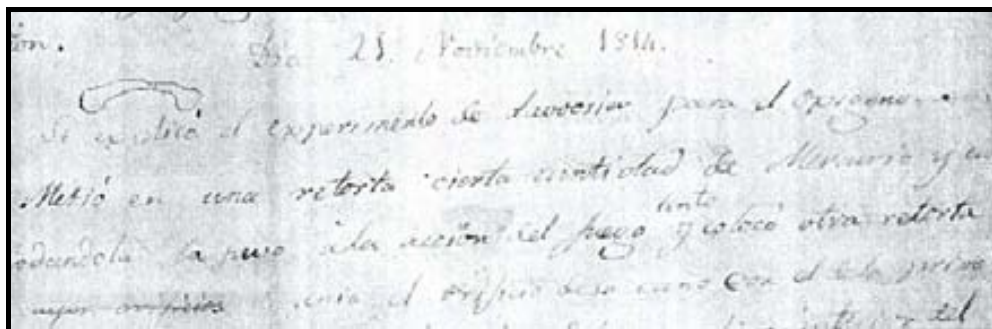


Figura 17

¹⁶⁷⁰ Hem mantingut el “liquidaban” de l’original tot i que sembla clar que vol significar “licuaban”.

¹⁶⁷¹ Hem deixat la veu “Formose” de l’original.

¹⁶⁷² Abans posava “sulfurico”, paraula ttxada.

¹⁶⁷³ Abans de la paraula “afinidad” posava la paraula “mas” [sense accent a l’original] i es va ttxar.

Metió en una retorta cierta cantidad de mercurio y enlodándola la puso a la acción del fuego lento y colocó otra retorta¹⁶⁷⁵ que unía el orificio de su caño con el de la primera al segundo¹⁶⁷⁶ o tercero día vio que la superficie interior del vidrio se empañaba y que formaba una especie de gotitas de mercurio que volvían a caer a lo inferior de la retorta hasta que al décimo o duodécimo día vio que ya no había mutación y descompuso el aparato. Experimentó las propiedades del aire de dentro la botella y le halló de una gravedad específica menor que el atmosférico, irrespirable e incapaz a la combustión¹⁶⁷⁷.

[→118e]

Halló en el mercurio una especie de polvo bermejo u oxide de hierro¹⁶⁷⁸ o, polvos de Juan o precipitado rojo y que el mercurio había aumentado de peso. Con fuego precipitado volvió después a descomponer el oxide¹⁶⁷⁹ del mercurio y tomó este su primitivo estado y el aire de las retortas era más vivaz y los animales¹⁶⁸⁰ vivían en él más alegres y a más de esto era de mayor gravedad específica que el aire atmosférico.

Día 22 Noviembre 1814

En una atmósfera de oxígeno. 1º una vela daba una llama mucho más vivaz, también la daba el azufre y hacía llama la yesca, haciendo venir¹⁶⁸¹ el oxígeno con ímpetu sobre el carbón lo encendía con mucha prontitud.

Día 23 Noviembre 1814

1º Dentro [de una] atmósfera de oxígeno puro ardió el fósforo dando una luz excesiva, colgada¹⁶⁸² un poco de yesca de un hilo de hierro espiral se derritió el hierro.

¹⁶⁷⁴ Hi ha una mena de dibuix molt simple, just a sobre de “Se explicó”, com simulant que s’introdueix el contingut d’un recipient en un altre (vegeu figura 17).

¹⁶⁷⁵ Després de “retorta” posa, tatxat, “cuyos orificios”

¹⁶⁷⁶ Posava “segunto” a l’original.

¹⁶⁷⁷ A continuació ve una frase inacabada i tatxada a cavall de dues pàgines: “Por medio de la Sintesis quiso despues comprobar el experimen[→118e]to exponie”[aquí l’hem transcrit tal qual està].

¹⁶⁷⁸ A l’original posava aparentment “oxide de hierre”, hem mantingut “oxide” -tal com apareix altres vegades- però hem posat “hierro” i no “hierre”.

¹⁶⁷⁹ Mantenim “oxide” coma l’original.

¹⁶⁸⁰ Després de “animales” posa, tatxat, “que en el”.

¹⁶⁸¹ Després de “venir” posa, tatxat, “con”.

Una vela en atmósfera de aire atmosférico quemaba regularmente, en atmósfera de ácido carbónico se apagó y así apagada sumergida en atmósfera de oxígeno volvió a quemar. No se pudo hacer el experimento de meter una avecita dentro una atmósfera oxígena que se habría visto vivir muy alegre¹⁶⁸³.

Explicación del modo como se hace la oxigenación en los pulmones. 1º por la Trachea¹⁶⁸⁴ arteria se facilita la entrada del aire¹⁶⁸⁵ atmosférico a los pulmones que están péndulos dentro [de] la cavidad del pecho¹⁶⁸⁶. Las venas llevan al cora[→118d]zón una sangre negruzca¹⁶⁸⁷ por razón del hidro carbone¹⁶⁸⁸ que toma del cuerpo. Del corazón pasa la sangre a los pulmones¹⁶⁸⁹. Los pulmones son como una especie de esponja y los Brochios¹⁶⁹⁰ o ramificaciones de la trachea son como el esqueleto de un racimo. La sangre en los pulmones tiene comunicación con el aire vital y¹⁶⁹¹ con el hidrocarbone¹⁶⁹² combinándose el oxígeno del aire vital forman el gas ácido carbónico que se expele por la expiración. Oxigena el hierro que se halla en la sangre y le da el color rojo [,] da calórico a la sangre la que vuelve a pasar al corazón y de él por las arterias se comunica al cuerpo. La sangre da calor al cuerpo por la frotación con las paredes de las arterias que forman pequeños conos que en las extremidades son capilares y por aumentarse la frotación se aumenta el calor. Al entrar el aire en los pulmones se dilatan facilitándole eso el que se dilaten primero las costillas y el hueso Sternon¹⁶⁹³ que las une en cuyo tiempo dejan libre la superficie exterior de los pulmones y éstos se dilatan. Por¹⁶⁹⁴ la combinación del oxígeno e hidrógeno de la sangre¹⁶⁹⁵ se forma agua que se hace aeriforme así¹⁶⁹⁶ echando nuestro vaho¹⁶⁹⁷ o mofeta sobre un vidrio éste se empaña y da pequeñas gotitas de agua.

¹⁶⁸² També sembla “colgado”(?), l’última lletra no es veu bé.]

¹⁶⁸³ El “punt i a part” després d’aquest paràgraf és nostre.

¹⁶⁸⁴ *Tráquea* però hem mantingut aquí i més endavant la forma “Trachea” de l’original.

¹⁶⁸⁵ Abans de la paraula “aire” posava “gas” i es va tatxar.

¹⁶⁸⁶ Abans de la paraula “pecho” posava “vientre” i es va tatxar.

¹⁶⁸⁷ Després de “negruzca” posa, tatxat, “que”.

¹⁶⁸⁸ Mantenim la forma de l’original “hidro carbone”.

¹⁶⁸⁹ Després de “pulmones” hi ha una tatxada.

¹⁶⁹⁰ *Bronquios*, però hem deixat la forma “Brochios” de l’original.

¹⁶⁹¹ A continuació posa, tatxat, “este”.

¹⁶⁹² Aquí apareix aparentment com una única paraula (hidrocarbone) ja que està escrit: “hidro-” a final de línia i “carbone” a la línia següent.

¹⁶⁹³ Esternón, però hem deixat la forma original.

¹⁶⁹⁴ Abans de “por” posa, tatxat “Dentr”.

¹⁶⁹⁵ Abans de “sangre” posa, tatxat: “hidro la”.

¹⁶⁹⁶ Després de “así” posa, tatxat “res”.

[→119e]

Día 25 Noviembre 1814

Del hidrógeno

Se puso a hervir agua en una retorta y los vapores que salían encendían muy mejor a un carbón y a una vela; pero si el ímpetu de los vapores pegaba con fuerza al pabilo de la vela la apagaban. Esto se explica así porque[,] en los vapores que salen[,] sale también oxígeno y encontrando un cuerpo dispuesto se separa del calórico que lo había levantado en forma de gas.

Día 28 Noviembre 1814

Con el aparato Hidro-Neumato-Químico se formó gas hidrógeno poniendo en una botella de tubo corvo¹⁶⁹⁸ limaduras lucientes de hierro[,] agua y ácido sulfúrico en cuyo caso las limaduras se apoderan del oxígeno del agua y el hidrógeno se levanta amparándose del calórico que tenía el agua en estado de liquidez. El ácido sulfúrico apresura la acción.

¹⁶⁹⁷ A l'original escrit "bao".

¹⁶⁹⁸ Posa "corbo" però també sembla que posi "corto".

ANNEX 6 - 2

Dissertació per als exàmens públics de l'Escola de Física Experimental de 1835 (manuscrit de Llorenç Presas)

Disertación de Física en 1835¹⁶⁹⁹

M.Y.S.

Es por demás el manifestar á V.S las grandes y maravillosas ventajas que sacan todos los días las artes de la ciencia que nos ocupa. Ciencia madre, que Bacon de Werulamio la comparó al tronco de un árbol de cuyas ramas penden todas las demás ciencias de la naturaleza. Ésta, la que fue un tanto cultivada por los antiguos, llegará tarde o temprano a su límite de perfección entre los modernos. Ella es la que sorprende, ella la que encanta, ella la que embelesa y da luz a todas sus derivadas.

Una de sus partes principales de que se compone, y sin duda la primera, es la Inercia: propiedad general que siempre ha existido, y que no obstante los antiguos no llegaron a descubrir: Manifestaré experimentalmente la existencia de esta ley por medio del choque de los cuerpos. Enseguida trataré del movimiento compuesto; y pasando al movimiento curvilíneo demostraré por cálculo y experimentalmente la teoría de las leyes que rigen el universo. Teoría descubierta por el célebre Huygens y que condujo al gran Newton al descubrimiento de la atracción universal. Teoría, que antes de la época de su feliz e importante descubrimiento tenía envueltos a todos los que se dedicaban a las ciencias, y en particular a la astronomía, en un caos de confusiones, hipótesis y absurdos.

Probaré experimentalmente que cuando un cuerpo se mueve por un plano inclinado su movimiento es uniformemente acelerado y por consiguiente que los espacios corridos son entre sí como los cuadrados de los tiempos.

Finalmente manifestaré como se verifica el equilibrio, así en las máquinas simples como en las compuestas. Esta ultima parte es en el día de hoy la que más fomenta el comercio y las artes. Ya es un hecho demostrado, por Mr. Dupin, su grandiosa utilidad. Este sabio no contento aún con la demostración que halló en sus cálculos, quiso ver si la experiencia se lo acababa de confirmar. En efecto viajó por la Gran Bretaña y halló por último resultado que: había menos pobres en aquel país de Inglaterra que había más máquinas en acción.

¹⁶⁹⁹ PRESAS, Lorenzo (1835) *Disertación de Física en 1835* ALP-RACAB, lligall 37–7, Mss. [llibreta manuscrit de Llorenç Presas]. A l'anvers de la primera fulla de la llibreta amb el títol "Disertación de Física en 1835" posa: "Empezada a copiar en limpio el 5 de junio de 1835. L. Presas". Per facilitar la lectura de la dissertació l'hem transcrit exactament com està a l'original llevat de l'actualització de l'ortografia i la puntuació. Així no escrivim "ecsistencia" sinó "existencia", i escriurem "disertación" i no "disertacion", "columna" i no "coluna", "desequilibrio" i no "des-equilibrio", "alrededor" i no "al-redeador", etc. En cas d'alguna paraula particular (per exemple, que s'entengui el seu significat però sigui inexistent com a tal avui en dia, que fos d'ús habitual a l'època, ...) s'ha deixat tal qual apareix però s'ha indicat explícitament aquest fet.

Llámesese inercia aquella propiedad que tienen los cuerpos de la naturaleza de permanecer en su estado permanentemente.

Para manifestar la existencia de esta ley, suspéndanse de la columna de Mariotte dos esferas de plomo de igual masa, levántese¹⁷⁰⁰ la una por un arco de seis grados y déjese¹⁷⁰¹ caer contra la otra, en quietud. Estando los centros de gravedad en la misma dirección, después del choque las dos correrán un arco de tres grados. Se ve pues que la cantidad de movimiento perdido por la esfera chocante es exactamente igual al adquirido por la chocada, siendo su repartición tan igual como si el movimiento fuese una cosa material.

La inercia es independiente de la pesadez porque puede aumentarse el movimiento de un cuerpo al tiempo de su caída y así mismo moverse por un plano horizontal. Tampoco es la resistencia del aire, supuesto que se obtienen los mismos fenómenos en el vacío que en atmósfera libre.

Todos los cuerpos de la naturaleza están sujetos a dos leyes generales que paso a exponer[:]

1ª ley. Todo cuerpo intenta perseverar en su estado de quietud o de movimiento, a no ser que alguna causa externa le obligue a mudar de estado.

Pruébese¹⁷⁰² la existencia de esta ley, poniendo un vaso lleno de agua encima [de] una tabla de madera. Tírese esta tabla con corta velocidad y el vaso adquirirá su movimiento como si estuviesen soldados. Désele un fuerte tirón en términos que la tabla adquiere una velocidad incomparable con su masa, y se verá que el vaso resistiendo al movimiento permanece en el mismo sitio que antes ocupaba.

Este sencillo experimento nos explica porque un muro es desmoronado si se le arroja un proyectil a grande distancia, como también si es arrojado a corta distancia es pasado de parte a parte sin hacerle ninguna vibración.

2ª ley. La acción es siempre igual y contraria a la reacción.

Tómese un imán y se verá que atrae al hierro, luego la acción del imán es atraer al hierro, así mismo la reacción del hierro es atraer al imán, como efectivamente se verifica, de aquí podemos deducir que las acciones de los cuerpos son mutuas y contrarias.

El mismo fenómeno se observa en las atracciones y repulsiones eléctricas, en las fuerzas elásticas, en las fuerzas animales y hasta en el mismo sistema planetario, de modo, que: si el sol atr[a]e a la tierra, ésta atr[a]e al sol¹⁷⁰³. Si la tierra atrae a la luna, también ésta atr[a]e a la tierra; en una palabra, la acción del sol contra todo el sistema planetario es contrarrestada por la reacción de éste contra el sol.

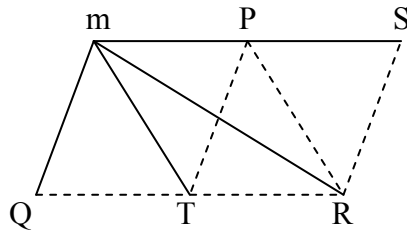
¹⁷⁰⁰ A l'original "levantase".

¹⁷⁰¹ A l'original "dejase".

¹⁷⁰² A l'original "Pruevase".

¹⁷⁰³ Hem posat un punt després de "sol" en comptes del ; de l'original de davant de "Si".

Se da el nombre de movimiento compuesto al que es efectuado, a lo menos, por el concurso de dos fuerzas. Si éstas son aplicadas en la misma dirección o bien en direcciones opuestas, la suma algebraica de todas ellas expresará la intensidad y dirección de la derivada: pero si éstas forman un ángulo cualquiera en el punto de aplicación, en este caso la derivada será igual a la diagonal del paralelogramo formado por las dos fuerzas como vamos a demostrar.



Dem[ostraci]ón. Sea \underline{m} el punto de aplicación de las dos fuerzas iguales P y Q, cuyo ángulo formado es PmQ . No pudiendo el cuerpo \underline{m} seguir con preferencia la dirección P a la Q debe moverse necesariamente por medio de las dos, y hallarse en el extremo T de la diagonal al mismo tiempo en que se hallaría en P o en Q si estas fuerzas obrasen aisladas.

Sean ahora las dos fuerzas Q y S desiguales, en términos que $S = 2 \times Q$. Descompóngase la \underline{mS} en $\underline{mP} = PS = mQ$ ¹⁷⁰⁴. Háganse obrar solas las dos fuerzas P y Q, y por lo demostrado anteriormente el cuerpo \underline{m} se hallará en T, como si estuviese empujado de las dos fuerzas PT y QT. La PT ayudada de la PS nos dará la derivada PR. Luego las dos fuerzas QT y PR ó bien sus iguales mQ , mP y PS o bien mQ y mS , nos dan la derivada mR diagonal del paralelogramo construido entre las dos fuerzas Q y S que habíamos propuesto.

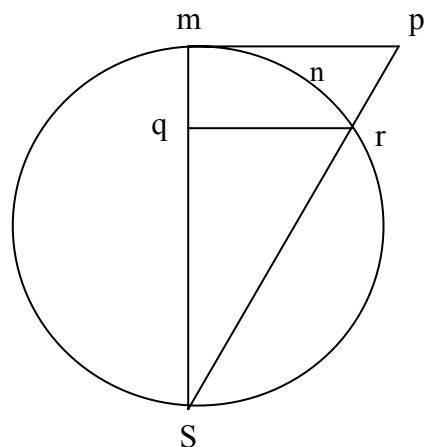
A este fin se tienen los dos aparatos, de fuerzas compuestas, para probar experimentalmente lo que la geometría nos acaba de demostrar. En efecto tirando el cuerpo \underline{m} de los dos hilos se ve que recorre la diagonal del paralelogramo que forma el cuadro, ya sean las fuerzas iguales o bien desiguales.

Si un cuerpo fuese incitado por una sola fuerza llamada de proyección, para siempre se movería en línea recta y con su movimiento uniforme. Mas si en el instante mismo de recibir el impulso es atraído por una fuerza constante ya deja su dirección rectilínea y siendo su movimiento compuesto las diagonales sucesivas forman los elementos de una curva, la que estará obligado a recorrer mientras no se anule la fuerza constante. Esta se conoce con el nombre de fuerza centrípeta, y la dirección tangente t que tomaría el cuerpo cuando esta dejara de obrar se denomina fuerza centrífuga. Las dos fuerzas vienen comprendidas bajo el nombre general de fuerzas centrales.

Ya se verifique el movimiento de un cuerpo en línea recta ya en línea curva, las áreas descritas por el radio vector son siempre proporcionales a los tiempos, y la fuerza que obliga a mover el cuerpo es constantemente dirigida hacia el mismo centro.

¹⁷⁰⁴ En aquest cas Presas ja no va subratllar com fins aquí la lletra “m” i va escriure “mQ” en comptes de “ \underline{mQ} ”. Això passa també posteriorment.

Síguese de aquí, que si el movimiento del cuerpo es circular, la fuerza centrífuga, del mismo modo que la centrípeta es igual al cuadrado del arco descrito dividido por el diámetro del círculo correspondiente.



Dem[ostració]n. Está demostrado por las leyes de geometría que¹⁷⁰⁵

$$mq = \frac{mr^2}{ms}$$

Pero si $mr =$ cuerda, por una ley constante llamada de continuidad va disminuyendo sucesivamente, vendrá un instante en que mr llegará a su límite, en este caso se confundirá con el arco mnr y se podrá sustituir en su lugar. También $mq =$ fuerza centrípeta será sensiblemente igual a $pr =$ fuerza centrífuga. Luego denominando F a éstas, A al arco y D al diámetro, y sustituyendo será

$$F = \frac{A^2}{D} \quad (1)$$

Todo está dicho en general; mas si comparamos las masas de los cuerpos que circulan, con sus distancias al centro de movimiento y velocidades respectivas, hallaremos en su comparación verdades muy interesantes. En efecto.

Llamamos tiempo periódico al tiempo que emplea un cuerpo en describir en su curva una revolución entera alrededor de su centro.

Si dos cuerpos circulan en la misma curva con diferentes velocidades, éstas estarán en razón inversa de los tiempos periódicos: Esto es que

$$T : t :: v : V \quad (a)$$

¹⁷⁰⁵ Centrem la fórmula per comoditat tipogràfica tot i que Presas les escriu a la mateixa ratlla d'escriptura, tot continuant el text. Ho farem així d'aquí en endavant.

llamando T, t los tiempos periódicos y v, V a las velocidades.

Proposición 1ª. Si las distancias al centro son iguales y también sus tiempos periódicos, las fuerzas centrífugas estarán en razón directa con las masas, esto es que será

$$F : f :: M : m \quad (b)$$

representando por M, m las masas.

Para probar esta verdad experimentalmente, tómese la máquina conocida con el nombre general de fuerzas centrales, póngase encima [de] un lado lateral dos tubos de vidrio inclinados al horizonte, llénese el primero de volúmenes iguales de plomo, agua, corcho y aire; y el segundo también de cuatro volúmenes iguales a saber, arena, agua, aceite y aire. Dese enseguida vueltas a la máquina y se manifestarán los fenómenos siguientes. En el 1º, el plomo ocupará la parte superior del tubo, enseguida vendrá el agua, luego el corcho y últimamente el aire. En el 2º la arena ocupará la parte más alta luego se colocará a su lado el agua, vendrá después el aceite, y por fin el aire. En una palabra se colocarán bajo una posición inversa a sus densidades. Párese de dar vueltas al aparato y enseguida pasarán a ocupar su posición natural según el orden de sus densidades. Vuélvase a dar vueltas al aparato y se observará el mismo fenómeno. Lo que nos dice que en igualdad de volumen aquel cuerpo que tiene mayor masa, tiene también mayor fuerza centrífuga, una vez que se aleja con preferencia del centro de movimiento.

El sencillo experimento que acabamos de ejecutar nos explica, que si nuestro planeta tuviese mayor fuerza de rotación, el aire que en estado actual ocupa la parte exterior pasaría a ocupar la interior, enseguida vendría el agua y en fin las partes térreas, de modo que la naturaleza en este estado presentaría un nuevo orden de fenómenos tal vez no imaginados.

Proposición 2ª. Si las masas de los cuerpos son iguales y también sus tiempos periódicos las fuerzas centrífugas serán entre sí como las distancias; esto es que

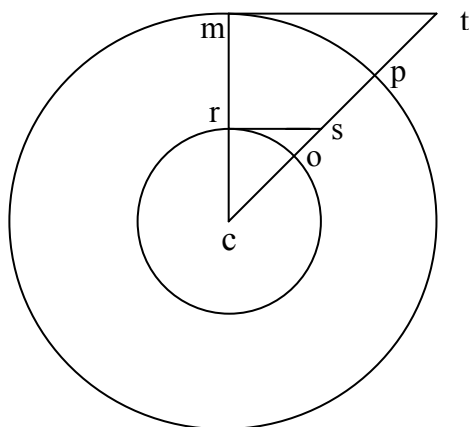
$$F : f :: D : d \quad (c)$$

llamando D, d , a las distancias.

Para probar esto geoméricamente supongo que son m, r los cuerpos que giran alrededor de centro c . Si solo obrase la fuerza centrífuga llegarían en t y s al mismo tiempo; pero obrando las dos fuerzas llegarían en p y o . Expresan pues tp y so las fuerzas centrífugas: luego si se comparan las secantes con los radios que son lados homólogos de los triángulos semejantes mtc y rsc , y dividimos la proporción comparando con los consecuentes resultará

$$tp : so :: me : re$$

después de haber alternado: y como la primera razón representa las fuerzas centrífugas se tiene lo que se debía demostrar.



De esta demostración y de la de la que hallaríamos experimentalmente dedujeron los físicos que nuestro planeta no era esférico como habían supuesto hasta entonces los antiguos sino un elipsoide complanado¹⁷⁰⁶ por los polos; porque un mismo cuerpo pesando menos en el ecuador que en los diferentes paralelos terrestres no habría equilibrio en la masa de la tierra supuesta esférica, sino en el caso de no tener movimiento de rotación en el cual un mismo cuerpo pesaría con igualdad en toda su superficie.

Habiendo pues este último movimiento para restablecer el equilibrio debían las partes materiales de los polos ir a formar un promontorio en el ecuador y por consiguiente hacer que la atracción terrestre obrase con igualdad en todas sus partes.

Los primeros que llegaron a verificar esta verdad fueron dos jóvenes españoles don Jorge Juan y Ulloa, que para este fin fueron a medir un arco de ecuador; mientras que practicando en la aquella época lo mismo otras naciones, hallaron que era oblonga, esto es prolongada por los polos.

Proposición 3ª. Si las masas de los cuerpos son iguales y sus distancias al centro también, girando los cuerpos con diferentes velocidades, se verificará que las fuerzas centrífugas estarán en razón inversa con los cuadrados de los tiempos periódicos, esto es que

$$F : f :: t^2 : T^2 \quad (d)$$

Dem[ostraci]ón. Para demostrar esta proposición observaremos que la ecu[ación] (1) nos da

$$F = \frac{A^2}{r}, \quad \text{y también} \quad f = \frac{a^2}{r},$$

¹⁷⁰⁶ A l'original posa "una elipsoide complanado".

D

d

que formando proporción nos da

$$F : f :: \frac{A^2}{D} : \frac{a^2}{d} ;$$

pero las distancias D, d son iguales, luego será

$$F : f :: A^2 : a^2 .$$

Como los arcos representan las velocidades sustituyendo los cuadrados de éstas en lugar de aquéllos, será

$$F : f :: V^2 : v^2 .$$

Hemos hallado por la ec[uación] (a), que las velocidades estaban en razón recíproca con los tiempos periódicos de consiguiente sus cuadrados también lo estarán y por fin se hallará

$$F : f :: t^2 : T^2 :: V^2 : v^2 .$$

Proposición 4^a. Si todo es desigual, se verificará que las fuerzas centrífugas están en razón compuesta directa de masas y distancias al centro e inversa de los cuadrados de los tiempos periódicos esto es que

$$F : f :: \frac{MD}{T^2} : \frac{md}{t^2} \quad (e)$$

Esta proposición se saca formando una razón compuesta de las segundas razones de las proporciones (b), (c), (d), y comparando su resultado con las fuerzas centrífugas, que forman la primera.

Proposición 5^a. Si se supone $F = f$ y $T = t$, en la proporción (e) se verificará que $MD = md$, que puesto en proporción nos da

$$M : m :: d : D \quad (f) ,$$

que nos dice que las masas de los cuerpos están en razón inversa con las distancias al centro. Luego si se hacen girar dos masas diferentes alrededor de un mismo centro habrá equilibrio cuando se verifique lo últimamente anunciado.

En efecto póngase en la máquina de fuerzas centrales un aparato que tenga dos cuerpos atados con un hilo de seda y que puedan correr libremente por el aparato que los¹⁷⁰⁷ contiene.

¹⁷⁰⁷ En l'original posa "que las contiene".

Sean las masas como 4 : 1. Por ser 4 la del cuerpo mayor se pondrá como uno de distancia al centro, y por ser 1 la del menor estará a 4 de distancia al centro. Habrá pues equilibrio, porque cuadrando el arco que describe el mayor que designaremos por 1, será = 1, multiplicado por la masa = 4 nos dará 4, que dividido por 1 de distancia, nos da = 4.

El menor será: cuadrado del arco = $4^2 = 16$, multiplicado por la masa 1, nos da = 16, que partido por 4 = distancia al centro nos da = 4.

Para hacer ver que realmente hay equilibrio, hágase de modo que el cuerpo cuya masa es = 4 esté un poco más distante del centro que lo que le corresponde, y se verá que dando vueltas al aparato el desequilibrio que inmediatamente se verifica es a favor de la mayor masa. Hágase lo mismo con la segunda y se observará que el desequilibrio será en favor de la masa menor. Finalmente póngase en el punto correspondiente y permanecerá el equilibrio. Esto es cabalmente la ley de equilibrio que se verifica entre el sol y la tierra. Combinando esta su masa con la fuerza centrífuga y distancia al centro de atracción se equilibra con el sol, cuyo volumen enorme es más de un millón de veces mayor que el volumen de la tierra.

Proposición 6ª . Keplero astrónomo alemán observó que girando los planetas alrededor del sol y los satélites alrededor de sus planetas correspondientes, constantemente se verificaba que los cuadrados de los tiempos periódicos estaban en razón directa con los cubos de las distancias medias al focus¹⁷⁰⁸; esto es que

$$T^2 : t^2 :: D^3 : d^3 \quad (g)$$

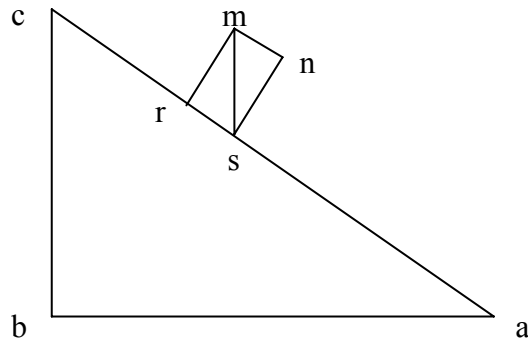
Proposición 7ª. Sustituyéndose la segunda razón de esta proporción (g) en la proposición (f) será

$$F : f :: \frac{MD}{D^3} : \frac{md}{d^3} :: \frac{M}{D^2} : \frac{m}{d^2} \quad (h)$$

que nos dice que las fuerzas centrífugas están en razón directa de masas e inversa del cuadrado de distancia.

Cuando un cuerpo se mueve por un plano inclinado se mueve en virtud de la pesadez, o más bien es la misma pesadez disminuida del plano inclinado.

¹⁷⁰⁸ A l'original posa "focus" i ho hem mantingut.



Sea el cuerpo m que desciende por el plano inclinado abc. Descompóngase la dirección vertical ms en las dos fuerzas mr [y] mn. La fuerza mr por ser perpendicular al plano ac quedará anulada y solo la fuerza mn paralela al mismo plano, quedará efectiva, cuyo valor hallado en el triángulo rectángulo mns por las leyes de trigonometría es

$$mn : ms :: \text{sen } \underline{msn} : R = 1$$

Luego

$$mn = ms \times \text{sen } \underline{msn}.$$

Ahora representando por $p = mn$, la fuerza efectiva, por $g = ms$, la fuerza de gravedad, y α el ángulo $msn = cab$, que forma el plano inclinado con el horizonte, se halla sustituyendo, que¹⁷⁰⁹

$$p = g \times \text{sen } \alpha.$$

Obsérvese¹⁷¹⁰ que por ser esta fuerza constante en cada instante hay la cantidad adquirida al fin del instante anterior más esta misma cantidad. Luego se deduce evidentemente de esto que el descenso de los cuerpos por planos inclinados se verifica con un movimiento uniformemente acelerado.

1º. Síguese¹⁷¹¹ de aquí que si expresamos los tiempos por la serie de los números naturales 1, 2, 3, &. Sucederá que los espacios corridos por cada tiempo serán como ... 1, 3, 5, &. Esto es como la serie de los números impares. Y finalmente serán como 1, 4, 9, & los espacios corridos al fin de cada tiempo, esto es, como la serie de los números cuadrados¹⁷¹².

Para probar estas verdades experimentalmente póngase un plano inclinado que forme con el horizonte un ángulo de $3^\circ 27'$ y téngase un péndulo que bate segundos de tiempo. Si se hace descender libremente un cuerpo esférico por este plano en el 1r seg[und]o¹⁷¹³ andará un pie español, en el segundo tiempo ó 2º seg[und]o¹⁷¹⁴ 3 pies en

¹⁷⁰⁹ Presas, com en altres ocasions, fa servir la notació “x” per indicar l’operació producte.

¹⁷¹⁰ A l’original “Observase”.

¹⁷¹¹ Hem conservat el “Síguese” de Presas.

¹⁷¹² Abans de la sèrie 1,3,5 , &, Presas va posar uns “punts suspensius” per fer coincidir les tres sèries una a sota de l’altra.

¹⁷¹³ A l’original “1r. segº.”, és a dir, “primer segundo”.

el 3r seg[und]o¹⁷¹⁵ 5 pies, y así sucesivamente siguiendo la serie de los números impares. Al fin del 1r t[tiempo]o ha corrido espacio como a 1 pie, cuadrado de 1'' t[tiempo], al fin del 2º t[tiempo]o como 4 pies, cuadrado de 2 t., al fin del 3r t. Como 9 pies, cuadrado de 3 t., y así mismo se verificaría continuándose indefinidamente.

2º. De aquí se deduce, que si al fin de un tiempo dado la fuerza constante deja de obrar, el movimiento del cuerpo pasa a ser uniforme, y con un tiempo igual al del primer descenso andará un espacio doble que el primero.

Probárase¹⁷¹⁶ esto experimentalmente poniendo a continuación del primer plano inclinado otros dos que le sean iguales en un todo y que su posición sea horizontal. Se verá que corriendo 9 pies por el plano inclinado en 3'' [de] tiempo, en otros 3'' [de] t[tiempo] tardará 18 pies con movimiento uniforme con la velocidad final.

3º. También se verificará que cuando un cuerpo ha acabado el descenso por un plano inclinado, ha adquirido una velocidad suficiente para hacerle remontar a la misma altura, y esto se logra poniendo a continuación otro plano inclinado igualmente que el primero, pero que le sea opuesto. Efectivamente, se observa que empleando 3'' t¹⁷¹⁷, para descender el 1r plano, con la velocidad adquirida al fin del descenso, sube otro plano de igual extensión con otros 3'' t.

Estos sencillos experimentos prueban que si hubiese una fuerza por ej[empl]o el vapor, que se emplease para darle mayor impulso y para vencer las resistencias del choque que se experimenta cuando se pasa de un plano a otro plano, como también el roce de cuyas fuerzas perturbatrices¹⁷¹⁸ prescinde la teoría expuesta hasta aquí, se podrían formar así caminos sumamente útiles ora se consideren en las artes ora se apliquen al comercio. Esto es cabalmente conforme lo va poniendo en práctica el día de hoy la sabia Inglaterra. En términos que los hombres de luces juzgan que vendrá día en que toda la Inglaterra se verá transformada en un solo pueblo¹⁷¹⁹, por ser como cosa de 2 horas el corto tiempo que emplean para andar el enorme espacio de unas 20 leguas.

Otras muchas verdades podría indicar acerca de los planos inclinados; pero viendo que tal vez no tendría tiempo suficiente para exponer los principios de la estática, pasaré a tratar de esta última parte que me ha cabido, en los términos siguientes:

Llamaremos máquina todo instrumento que sirve para transmitir su acción o cantidad de movimiento a un cuerpo que no esté en su misma dirección.

Las partes esenciales de una máquina son en número de cuatro. 1ª La resistencia, que es lo que se quiere equilibrar: 2º la potencia[,] que es lo que sirve para equilibrar la resistencia. 3º el punto de apoyo, y 4º la gravedad.

Cualquiera que sea la máquina ya simple ya compuesta, se reduce con suma facilidad a la ley general de la palanca.

¹⁷¹⁴ A l'original "2º. segº.", és a dir, "segundo segundo".

¹⁷¹⁵ A l'original "3r. segº.", és a dir, "tercer segundo".

¹⁷¹⁶ Hem mantingut la forma "Probárase" usada per Presas.

¹⁷¹⁷ Presas usa la notació: 3'' t para indicar 3'' de tiempo.

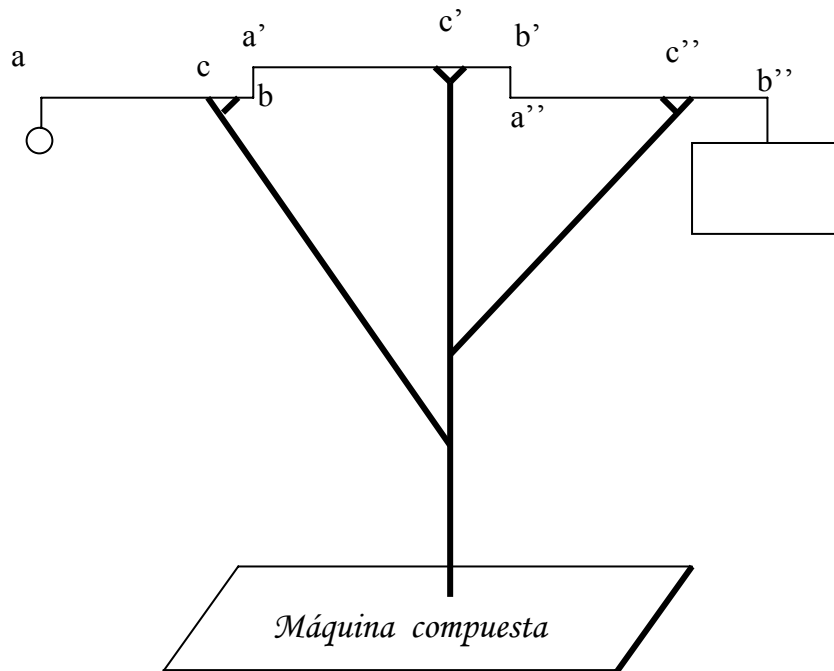
¹⁷¹⁸ Hem mantingut la forma "perturbatrices" usada per Presas.

¹⁷¹⁹ Presas havia escrit primer *una grande ciudad*, però després va escriure *un solo pueblo*.

En esta hay equilibrio cuando la potencia es a la resistencia en razón inversa de las distancias al punto de apoyo. Llámase P a la potencia, P' a la distancia de ésta al punto de apoyo. R a la resistencia, R' a la distancia de ésta al punto de apoyo, luego se verificará según lo expuesto anteriormente que

$$P : R :: R' : P'$$

Si se desea hallar el equilibrio en una máquina compuesta, descompóngase en sus simples y aplíquese a cada una de ella la ley general de equilibrio. Fórmese una serie de razones puestas unas bajo de otras. Póngase las potencias por antecedentes y las resistencias por consecuentes; luego multiplicando entre sí estas razones, la compuesta manifestará la relación de la potencia a la resistencia en caso de equilibrio. En efecto.



Sea ésta la máquina compuesta de las tres simples ab, a'b' y a''b''. Busquemos el equilibrio en cada una de estas simples y siendo c, c', c'' los puntos de apoyo¹⁷²⁰, sea ac = 4 y bc = 1, luego 1 : 4

En la palanca a'b' habrá equilibrio cuando

$$a' : b' :: b'c' : a'c' ,$$

luego 1 : 4 .. por ser b'c' = 1 y a'c' = 4. En la máquina simple a''b'' se verificará cuando a'' : b'' :: b''c'' : a''c''.. 1 : 4 .. por ser b''c'' = 1 y a''c'' = 4

¹⁷²⁰ Per evitar errors en la lectura hem introduït “comes” entre c, c' i c'' les quals no estaven a l'original.

Luego en la máquina compuesta habrá equilibrio cuando .. 1 : 64 .. sea 1 la potencia y 64 la resistencia, conforme lo indica la razón compuesta 1 : 64 que se halla multiplicando las razones simples que son las componentes.

Esto mismo podemos probar experimentalmente por medio de una máquina compuesta que se tiene preparada a este fin, y cuyos principios son los mismos que quedan ya expuestos.

De aquí es que si en el paraje a que ha de servir de potencia se pone 1 onza por ejemplo en la resistencia b' se pondrán 64 onzas, y se verificará el equilibrio. Efectivamente se halla ser cabal.

Infinidad de cosas sumamente útiles podría indicar acerca la maquinaria; pero me ha parecido lo suficiente lo que dejo expuesto, porque cansaría demasiado la atención de V.S. Mis deseos M.Y.S. no son otros sino que algún día llegase nuestra España a realizar la aplicación de algunos de los principios útiles que ha expuesto nuestro digno Maestro, y mis amados condiscípulos junto conmigo, pues este es el mismo camino por el cual podríamos llegar a la prosperidad, y haciéndola patria feliz haríamos más llevadera nuestra mísera vida y más soportables los trabajos de la desgraciada humanidad.

He dicho

L.Presas

[Relació sobre material necessari per als experiments de la dissertació de física de Presas que es troba a la penúltima pàgina de la llibreta manuscrita]¹⁷²¹

Inercia.

1°. Columna de Mariotte con dos esferas de plomo, iguales, suspendidas de dos hilos de seda.

Por medio de este experimento se probará la ley general de Inercia.

2°. Dos cilindros, un vaso lleno de agua, y una tabla de madera.

Se prueba la 1ª ley de Inercia, de que todo cuerpo quiere permanecer en su estado.

3°. Un imán con su hierro correspondiente.

Se prueba la 2ª ley de acción y reacción.

Movimiento compuesto.

4°. Dos o tres tablas de madera llamadas cuadros.

Se prueba el movimiento compuesto.

Movimiento curvilíneo

5°. Montar la máquina de fuerzas centrales y poner dos tubos de vidrio llenos de los cuerpos que contengan.

Se prueba que las fuerzas centrífugas son como las masas.

6°. El globo terrestre

Se prueba que nuestro planeta es achatado por los polos

7°. La misma máquina de fuerzas centrales, y el aparato propio que contenga los dos cilindros de latón agujereados

Se prueba el equilibrio con los cuerpos que giren alrededor del centro de atracción como el ☉ [sol] y la 🌍 [tierra], ésta y la 🌙 [luna] &.

Descenso de cuerpos por planos inclinados

8° y 9°. Tres planos, uno que esté inclinado con el horizonte formando un ángulo de 3° 27', y los otros dos horizontales. Un péndulo que bate segundos y una o dos esferas de marfil, y oro, una tabla, ladrillos.

¹⁷²¹ En la mateixa llibreta manuscrita de Llorenç Presas, on es troba la dissertació de física transcrita en aquest annex, la pàgina immediatament posterior conté aquesta llista (RACAB, ALP, lligall 37 – 7).

Se prueba que el descenso de los cuerpos por un plano inclinado es uniformemente acelerado¹⁷²² y que $e = t^2$ 8°

Se prueba así mismo que con la velocidad final, puede correr un espacio duplo con movimiento uniforme 9°.

10°. Dos planos inclinados de igual inclinación al horizonte pero opuestos. Únense¹⁷²³ por medio de unas curvas para disminuir los efectos del choque.

Se prueba que un cuerpo con la velocidad final, es capaz de remontarse a la misma altura de que ha descendido pero haciéndolo con movimiento uniformemente retardado¹⁷²⁴ al revés del descenso.

Maquinaria

11°. Máquina compuesta con sus pesos de 1 [on]z[a] y 64 [on]z[as] (una semielipsoide de plomo), potencia 2 u peso + 1 u + 3 pesas de latón. resistencia $\frac{1}{2}$ pesa de latón

Se prueba como se halla el equilibrio de toda máquina compuesta.

¹⁷²² Al manuscrit, després de la paraula “acelerado” posa “ 8° ”perquè la frase inicialment acabava aquí i al final Presas posava la referència al punt del què es tractava, és a dir l’octau (8°); però més tard (amb un altra tipus de tinta) Presas hi va afegir a continuació “ y que $e = t^2$ ”. Per facilitar la lectura i mantenir l’estructura hem deixat el 8° al final de la frase.

¹⁷²³ Hem mantingut la forma “Únense” usada per Presas.

¹⁷²⁴ La paraula sembla “retardado” però és de difícil lectura.

[Darrera pàgina de la llibreta manuscrita sobre la dissertació de física de Presas]¹⁷²⁵

Las tres leyes de Keplero sobre los movimientos celestes son las siguientes

1ª. Ley. Los cuerpos celestes describen elipses en sus movimientos de traslación.

2ª. Ley. Las áreas descritas por el radio vector son proporcionales a los tiempos.

3ª ley. Los cuadrados de los tiempos periódicos son como los cubos de las distancias medias al foco¹⁷²⁶.

Para demostrar la 1ª ley de Kepler es menester demostrar que la velocidad en el perihelio es a la velocidad en el afelio, como el radio vector del afelio es al radio vector del perihelio, esto es:

$$V : V' :: r' : r ,$$

es decir en razón inversa.

Será fácil de demostrar ésta, demostrando que las áreas descritas por el radio vector (2ª ley) son proporcionales a los tiempos; porque en este caso si el astro se halla en el perihelio para describir otra superficie igual a la que ha descrito en un tiempo dado, debe recorrer un arco menor, y como los arcos representan las velocidades y además el radio vector se ha prolongado de aquí que se tiene la proporción anunciada a saber

$$\frac{p}{v} : \frac{a}{v'} :: \frac{a}{r'} : \frac{p}{r} ,$$

luego si estas cantidades están en proporción también lo estarán sus cuadrados esto es que

$$v^2 : v'^2 :: r'^2 : r^2 ,$$

luego que

$$v^2 \times r^2 = v'^2 \times r'^2$$

y también que

$$\frac{v^2 \times r^3}{r} = \frac{v'^2 \times r'^3}{r'}$$

pero como he demostrado en mi disertación que¹⁷²⁷ si

¹⁷²⁵ Aquesta darrera pàgina manuscrita, molt atapeïda i amb lletra molt petita, sembla un darrer intent, abans de l'exposició pública de Presas, d'ampliar o millorar la part referent a les lleis de Kepler i reflecteix la relació de Presas amb Novellas a qui consultava a casa seva. El text està escrit tot ell seguit, però hem introduït punts i a part per esponjar-lo.

¹⁷²⁶ Com a l'original hem posat "focus".

$$\frac{A^2}{D} = Q = \text{fuerza centrífuga}$$

será

$$Q = \frac{v^2}{r} \quad \text{y} \quad Q' = \frac{v'^2}{r'}$$

Luego sustituyendo estos valores se tendrá

$$Q \times r^3 = Q' \times r'^3$$

luego

$$Q : Q' :: r'^3 : r^3 ,$$

que nos dice que las fuerzas centrífugas están en razón inversa de los cubos de los radios vectores. Como he demostrado que las fuerzas centrípetas ($f : f' :: r'^2 : r^2$) estaban en razón inversa de los cuadrados de las distancias, podré por este medio hacer ver como realmente los cuerpos celestes en sus movimientos de traslación describen elipses.

En efecto la fuerza de atracción o centrípeta es mayor en el afelio que la fuerza centrífuga. Aquella ahora aumentará en razón inversa del cuadrado; ésta en razón inversa del cubo. Luego vendrá un instante (que a poca diferencia será en los extremos del eje menor) en que se equilibrarán, en cuyo caso si la velocidad de proyección fuese perpendicular a la fuerza de atracción y además la velocidad de proyección o centrífuga fuese = igual a la velocidad que habría adquirido el cuerpo al correr la mitad del radio vector, desde este instante en que la fuerza centrífuga y centrípeta son iguales el cuerpo describiría un círculo, mas esto no sucede luego tampoco el cuerpo describe círculo sino que continua la elipse empezada. (La velocidad de proyección en el afelio es menor que la velocidad que el cuerpo adquiriría al haber recorrido la mitad del radio vector mayor. También se verifica que en el perihelio la velocidad de proyección es mayor que la velocidad adquirida por el móvil al haber recorrido la mitad del radio vector menor).

Va pues como queda indicado aumentando la fuerza centrífuga en una razón mayor que la centrípeta, luego desde el instante en que se verifica el equilibrio debe ser mayor la fuerza centrífuga que la centrípeta, y aquélla irá aumentando junto con ésta hasta que el cuerpo se halle en el perihelio. Llegan pues el cuerpo en el perihelio y la tangente ó velocidad de proyección es perpendicular al radio, pero como no se verifica que¹⁷²⁸

$$Q : g :: a : \frac{1}{2} v$$

conforme he dicho ya que

$$a > \frac{1}{2} v$$

¹⁷²⁷ A l'original posa "que que" (està repetit dues vegades "que").

¹⁷²⁸ Aquí hi ha una marca * que remet a una nota al final del text, que és la que també hem transcrit al final del text, darrera la marca * .

esto es que la altura debida a la velocidad de proyección es mayor que la velocidad que adquiriría el cuerpo al haber bajado con movimiento unifor[me]mente acelerado la mitad del radio, es de aquí que tampoco puede describir un círculo, pues además faltaría otra circunstancia y en [es?] menos principal ya es que la fuerza centrífuga no es igual sino mayor que la centrípeta en el perihelio. Desde este punto la fuerza centrífuga va a disminuir en razón inversa del cubo y la centrípeta en razón inversa del cuadrado.

Se ve pues que vendrá un instante que se equilibrarán las dos fuerzas, pues que la centrífuga aunque mayor disminuye en una razón mayor, y la centrípeta aunque menor¹⁷²⁹ también disminuye en una razón menor, luego en los extremos del eje menor a corta dif[erenci]a se equilibrarán, y desde este equilibrio si la fuerza de proyección fuese perpendicular al radio vector el cuerpo describiría un círculo pero como los ángulos que forman las tangentes en los radios vec[tore]s son obtusos así como en el caso anterior que el cuerpo pasaba del afelio al perihelio eran agudos, es de aquí que debe ir continuando la elipse y supera por consiguiente la fuerza centrípeta a la centrífuga hasta llegar al apénd[ic]e superior o afelio. En cuyo caso aunque haya la mínima fuerza centrípeta y centrífuga aquélla como se ve es mayor que ésta. Al revés sucede en el perihelio, allí las fuerzas centrífuga y centrípeta son las máximas y aquella es mayor que ésta. Quedan pues demostradas las dos 1^{as} leyes de Keplero falta la tercera. No encuentro la menor dificultad en demostrar ésta (a mi parecer). He demostrado en mi disertación que las fuerzas centrífugas estaban entre sí en razón inversa de los cuadrados de los tiempos periódicos, esto es que

luego

$$Q : Q' :: r'^3 : r^3 ,$$

$$t'^2 : t^2 :: r'^2 : r^2 .$$

Lo que me dice que los cuadrados de los tiempos periódicos están en razón directa¹⁷³⁰ de los cubos de las distancias medias al focus.

* Q representa la fuerza centrífuga y g la gravedad o fuerza centrípeta y siendo $Q = g$ será $a = \frac{1}{2} r$. El s[eño]r Novellas me dijo esto el 26 junio de 1835 en su propia casa.

¹⁷²⁹ No queda clara la paraula “menor”, al manuscrit sembra “menos”.

¹⁷³⁰ Al manuscrit posa “inversa” sense tatxar, però, en lletra més gruixuda a sota posa “directa” que és el que he transcrit.

7. CONCLUSIONS

*“Es muy beneficioso para Cataluña que la opinión del pueblo sea favorable a la industria. Allí los artesanos y los fabricantes son tan honrados y respetados como en otras provincias despreciados y tratados con desdén”*¹⁷³¹

Joseph Townsend (1791)

“Los progresos de las artes se logran con el auxilio de las ciencias, y para los adelantamientos de las ciencias se necesita de cuerpos literarios en los cuales comunicándose sus individuos recíprocamente sus estudios se aclaren y determinen los asuntos más arduos y difíciles”

D’una representació de l’Acadèmia al comte de Floridablanca (2/III/1788)

“La física sin los experimentos se reduce a una pura historia de los efectos de la Naturaleza, cuya noción es de poca utilidad si no se aplica a los usos y comodidades del hombre”

D’un dictamen de l’Acadèmia al baró de la Linde (27/II/1788)

En aquest darrer capítol de conclusions s’escau recapitular sobre els objectius plantejats en aquesta tesi i posar de manifest els aconseguiments de la nostra recerca i les aportacions que aquesta fa al coneixement historiogràfic. La nostra investigació s’havia proposat com a objectius principals:

1. Analitzar com es van iniciar, formalitzar i desenvolupar els primers ensenyaments científicotècnics de caràcter públic, relacionats amb la física, que es varen establir a Catalunya a finals del segle XVIII i començaments del segle XIX.
2. Situar el paper jugat pels artesans en la construcció de les primeres màquines i instruments científics necessaris per a l’ensenyament de la física, així com la seva col·laboració amb els homes de ciència de la Il·lustració catalana.
3. Estudiar específicament la institucionalització de l’ensenyament públic de l’astronomia nàutica, la mecànica, la maquinària i la física experimental a quatre escoles creades per la Junta de Comerç de Barcelona (Escola de Nàutica, Escola de Mecànica, Escola de Maquinària i Escola de Física Experimental).

¹⁷³¹ TOWNSEND, Joseph (1988) *op. cit.*, 422.

Val a dir que es va creure convenient plantejar també un altre objectiu addicional abans d'abordar els anteriors que consistia a:

4. Examinar la significació històricament canviant dels termes: física, matemàtiques i art, en el període d'estudi.

A la vista d'aquests objectius, les contribucions i conclusions que es poden extreure del nostre treball d'investigació, començant per aquest objectiu addicional, són les següents:

1. Sobre el significat històric dels conceptes física, matemàtiques, art

1.1) El significat i l'abast del terme "física" va anar variant amb el decurs del temps. Tot i que el significat ampli del terme original -com a coneixement o estudi dels objectes de la natura-, es va anar mantenint fins la meitat del segle XVIII, el seu abast es va anar restringint. De forma gairebé indistinta es varen usar les denominacions "física" i "filosofia natural" per indicar el coneixement o l'estudi de la naturalesa. La física va començar a ser reconeguda com a una disciplina en el sentit modern a les darreries del segle XVIII la qual cosa es va aconseguir a mesura que l'experimentació, la matematització i l'esperit quantificador anava introduint-se en la física.

A finals del segle de les llums, hi va haver un desigual desenvolupament de les dues grans divisions entre "física general", una ciència quantitativa, exacta i coherent (essencialment la mecànica), i "física particular" o "física experimental", associada a una miscel·lània de descobriments empírics els quals es vinculaven a una sèrie de teories especulatives inconnexes (calor, llum, electricitat, magnetisme, ...). De l'aproximació de la segona envers la primera, produïda en la primera meitat del segle XIX, va emergir la física com una disciplina unificada i autònoma.

A Barcelona, l'Escola de Mecànica i l'Escola de Física Experimental de la Junta de Comerç van reflectir aquest diferent desenvolupament de les dues grans divisions de la física.

1.2) Pel que fa al concepte “matemàtiques” hem mostrat la seva polisèmia al llarg dels segles XVIII i XIX i hem vist com l’accepció de les paraules “matemàtiques” i “matemàtic” va estar dominada per una notable mobilitat semàntica.

La divisió establerta entre matemàtiques pures o abstractes (aritmètica, geometria, ...) i matemàtiques mixtes es va mantenir fins les primeres dècades del segle XIX. Les matemàtiques mixtes es varen anar constituint per aquelles parts de la física (encara envoltada d’incertesa) susceptibles de rebre un tractament matemàtic (mecànica, astronomia, òptica, acústica, pneumàtica,...). A més, a mesura que es matematitzaven diferents camps del coneixement, les corresponents disciplines es varen afegir a les matemàtiques mixtes les quals varen anar incorporant aquelles aplicacions de les matemàtiques pures als assumptes pràctics –com deia Bails- i a les arts útils (geografia, gnomònica, arquitectura civil, arquitectura naval, perspectiva, calendari, etc.).

Aquest procés va tenir, al seu torn, un reflex en la nomenclatura dels instruments. Es va diferenciar entre els instruments matemàtics, que servien per mesurar -esdevenint, per tant, eines de les matemàtiques mixtes- i els instruments filosòfics dissenyats per a crear fenòmens, com ara els fenòmens elèctrics, i no pas per a mesurar-los.

Així doncs, es van poder aixoplugar sota la denominació de “matemàtics” un ample ventall de professionals. Amb aquest apel·latiu podia ser considerat tant un constructor d’instruments com un conreador o practicant de la matemàtica mixta, per exemple, un agrimensor.

La categoria “matemàtiques mixtes” fou establerta com un punt intermedi entre les matemàtiques pures i aquelles parts de la física poc o gens matematitzades. Progressivament, es va anar posant l’accent en el valor i la utilitat de l’estudi de les matemàtiques per al progrés de les arts, les manufactures i la fabricació de màquines i instruments; es van valorar les arts dependents de les ciències exactes que es van incorporar a les matemàtiques mixtes. Aquesta ponderació entusiasta envers de la matematització va ser percebuda com un cert maltractament de la física per alguns, com per exemple Brisson, però l’àmbit de les matemàtiques mixtes va seguir augmentant i es va anar reorganitzant en subdivisions de major o menor consideració. El fet és que

aquesta categoria de matemàtiques mixtes va ser usada abastament a finals del segle XVIII i fins les primeres dècades del segle XIX o fins i tot, com en el cas d'Espanya, fins ben entrat el segle XIX. Les diverses edicions d'obres tan emblemàtiques com son les de Jordi Juan, José Vallejo o Gabriel Ciscar així ho posen de manifest.

A mitjan segle XIX, ja s'havia anat consolidant la noció de matemàtiques aplicades com a substitutiva de l'antiga de matemàtiques mixtes. Les matemàtiques aplicades van tenir tantes branques com àrees de coneixement diferents arribaven a aconseguir un grau suficient d'evidència i certesa a través del seu suport en les matemàtiques pures (agrimensura, banca, tall de pedres, ferrocarrils, fortificació, hidrostàtica, geodèsia,...). La distinció entre matemàtiques aplicades als objectes de la natura (aerostàtica, hidràulica, òptica, electricitat, etc.) i matemàtiques aplicades als objectes de l'art (arquitectura, navegació, fortificació, balística, ..) va conduir, poc a poc, a que les primeres s'incorporessin a la física i a que la consideració de matemàtiques aplicades es restringís a les matemàtiques aplicades als objectes de l'art, és a dir, a les aplicacions tècniques.

1.3) Pel que fa a la noció "art" hem vist que designava tot allò que no trobem a la naturalesa sinó que s'ha produït o fabricat amb inventiva i esforç. S'ha de dir que, durant la Il·lustració, el terme "art" s'usava per a referir-se a les activitats tècniques; a allò que es feia mitjançant l'habilitat de l'ésser humà i, d'aquesta manera, es diferenciava del que es trobava en la natura. L'art s'associava també al mètode o conjunt de procediments per a obtenir un resultat determinat. Un artesà era la persona que exercia un art o un ofici mecànic i podia rebre també el nom d'artista, que s'aplicava a qui sentia i expressava l'art.

D'altra banda, la paraula "indústria", utilitzada inicialment com a sinònim d'activitat i d'enginy, es va aplicar al segle XVIII tant al treball manual com als aconseguiments de l'enginy humà en la maquinària útil per a les arts i els oficis; també va començar a designar la producció de bens de consum realitzada als tallers i a les manufactures. L'art i la indústria es varen considerar eines de transformació social i de progrés.

2. Sobre els àmbits d'introducció de la física moderna al Principat de Catalunya

En relació amb l'ensenyament de la física hem fet notar com, al Principat de Catalunya, els principals centres on es va voler introduir i promoure la física moderna, al llarg del segle XVIII, es poden emmarcar en els quatre àmbits principals següents: 1) els ensenyaments universitaris (Universitat de Cervera); 2) les institucions militars d'ensenyament científicotècnic promogudes pel reformisme borbònic (Acadèmia Militar de Matemàtiques i Col·legi de Cirurgia); 3) la tasca docent d'ordes religiosos, especialment dels jesuïtes (Col·legi de Cordelles) i 4) les iniciatives de grups locals, sorgides tant de tertúlies científiques (Conferència Fisicomatemàtica Experimental) com d'iniciatives de la burgesia agrícola, mercantil i industrial (Escola de Nàutica de la Junta Particular de Comerç de Barcelona).

3. Sobre l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona

Quant a la primera institució analitzada, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona, que va emanar directament de la Conferència Fisicomatemàtica Experimental, la nostra recerca s'ha ocupat, d'una banda de fer una aproximació a les que hem anomenat direccions fisicomatemàtiques (1: Àlgebra i Geometria; 2: Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia; 3: Electricitat, Magnetisme i altres atraccions; 4: Òptica i les seves parts; 5: Pneumàtica i Acústica) i, de l'altra, d'analitzar qui eren i quin paper van tenir els artesans admesos com a socis o acadèmics artistes.

3.1) Direccions fisicomatemàtiques

Pel que fa a les direccions fisicomatemàtiques hem fet una primera identificació d'una quarantena de membres actius d'aquestes direccions en el període que abasta des de l'inici de la Reial Conferència Física fins a la Guerra del Francès (1766-1808). Per la majoria d'ells, hem pogut, a més, oferir un esbós inicial al seu perfil biogràfic. També hem confeccionat una relació de 120 treballs i memòries de caràcter fisicomatemàtic que varen realitzar o presentar els acadèmics, la qual cosa ens ha permès fer una primera caracterització dels interessos intel·lectuals generals de l'Acadèmia en el camp fisicomatemàtic així com dels de cada direcció en particular.

En la direcció d'Àlgebra i Geometria Josep Subiràs va ser l'autor més productiu, les memòries que va presentar van tractar sobre mesures i càlculs agrícoles; centres de gravetat de sòlids; estudis relacionats amb tècniques de la construcció i l'arquitectura (corbes, arcs, voltes, tall de pedra –estereotomia -, etc.); hidràulica (elevació o despesa d'aigua, canals,...) i construcció i utilitat de les rodes de carros. Podem dir, que en general els treballs presentats en aquesta direcció van abordar assumptes que tenien una utilitat pràctica (determinació de la longitud al mar, resistència de les fustes per construir artefactes, pesos i mesures del Principat de Catalunya, instruments de mesura com ara el nonius, manera de fer plànols, etc.) però també es tractaren qüestions d'índole més teòrica (la geometria esfèrica, l'aritmètica dels infinits de Wallis, la resolució d'equacions, ...) i, fins i tot, de caire pedagògic (interès i metodologia dels cursos de matemàtiques). No s'ha d'oblidar que l'Acadèmia va sostenir una càtedra de matemàtiques que continuava la de Tomàs Cerdà al Col·legi de Cordelles.

Les memòries de la direcció d'Estàtica, Hidrostàtica i Meteorologia, s'enfocaren a donar a conèixer i mostrar l'interès dels principis de la mecànica i la hidràulica (gravetat, forces centrals, fregament de cossos, classificació dels moviments mecànics,...) i de la seva aplicació (abast dels projectils; màquines per aconseguir bon rendiment de la força animal, per l'elevació de l'aigua o de pesos o per tenyir teixits; mecanismes del molins de vent o de les *bombes de foc*, construcció d'obres hidràuliques sobre rius, etc.). En el camp de la meteorologia, es van presentar memòries descriptives de fenòmens relacionats amb l'atmosfera; memòries acadèmiques sobre la millora de l'estudi de la meteorologia; memòries de caràcter pràctic sobre la construcció d'instruments meteorològics i memòries més especulatives que indagaven sobre les causes de fenòmens diversos (el fumejar de les xemeneies, els terratrèmols,...). A més, també hi trobem un cert interès per la metodologia de l'ensenyament de l'estàtica i la maquinària.

A través dels treballs de la direcció d'Electricitat, Magnetisme i altres atraccions podem detectar la preocupació d'aquesta direcció per comprendre el fenomen de l'electricitat i l'afany d'usar i donar a conèixer instruments que produïen fenòmens elèctrics (l'electrització per fregament, la distribució de l'electricitat en els cossos, l'electròfor, l'ampolla de Leiden,...). Es van redactar memòries relacionades amb el galvanisme i la influència de l'electricitat en diferents àmbits naturals (la vegetació, el

cos humà, el moviment muscular o els terratrèmols). L'interès per la utilitat pràctica de l'electricitat es va reflectir en memòries com la que tractava sobre la construcció del parallamps de Juglà (una de les poques memòries de l'Acadèmia impreses al segle XVIII) o les memòries de Salvà sobre l'aplicació de l'electricitat i el galvanisme a la telegrafia (invenció d'aquest acadèmic). Altres treballs acadèmics varen ocupar-se de divulgar avenços europeus en matèria d'electricitat com, per exemple, la llei de Coulomb, i, en aquesta línia, es van fer traduccions d'obres d'homes de ciència estrangers (Nollet, Hemmer,...). Ben a començaments del segle XIX, el 1803, ja es va tractar dels "aparells" de Volta.

Els temes que van ocupar l'atenció dels acadèmics de la direcció d'Òptica i que es reflecteixen en les seves memòries es van relacionar amb: la naturalesa de la llum; la visió de l'home; les propietats de la llum i dels colors (reflexió, refracció, descomposició,...); les il·lusions visuals; la utilitat de l'òptica per atenuar els problemes de la vista o el mecanisme i la manera d'utilitzar diferents tècniques i instruments òptics: telescopis, microscopis, miralls, lents, micròmetres, etc.

Pel que fa a la direcció de Pneumàtica i Acústica, els continguts de les memòries d'aquesta direcció van tractar dels productes resultants de les mesclades fetes amb substàncies *aeriformes*, del contingut d'oxigen a l'aire, de la influència i efectes que diversos gasos (hidrogen, oxigen, aire) tenen sobre la salut de l'ésser humà, de l'acció del sol i la lluna sobre els vents de la Terra, de la possibilitat de la navegació aèria, de la descripció dels fenòmens acústics, del mecanisme de l'oïda, de la producció de so articulat i dels efectes de la música.

En general, podem dir que gran part de les memòries de les direccions fisicomatemàtiques es van caracteritzar per posar l'accent en la utilitat de les matemàtiques i de la física. D'altra banda, gràcies a les aportacions científiques o tècniques originals d'alguns membres de l'Acadèmia barcelonina (Francesc Santponç, Francesc Salvà, Antoni de Martí, ...) es va aconseguir que, entre la darrera dècada del segle XVIII i primera del XIX, l'Acadèmia de Ciències de Barcelona arribés a tenir una activitat intel·lectual i un nivell científic que començava a apropar-la al d'altres acadèmies científiques europees equivalents. No en va els acadèmics de Barcelona s'havien interessats en conèixer i divulgar treballs i aconsegiments de científics

europaus (Wallis, Nollet, Hemmer, Volta, Coulomb,...) la qual cosa els va empènyer, en ocasions, a fer traduccions d'alguna de les seves obres.

3.2) *Acadèmics artistes i utilitatge instrumental*

Pel que fa a la relació dels artesans barcelonins i la fabricació d'instruments de física a l'Acadèmia de Ciències així com la vinculació de socis artistes a aquesta corporació, hem realitzat el primer treball monogràfic dedicat a aquest estudi en el període de seixanta anys 1764-1824, el qual abasta des de la fundació de la Conferència Físicomatemàtica Experimental fins els inicis de la Dècada Ominosa quan l'Acadèmia va veure's obligada a tancar les seves portes. Hem posat de manifest la procedència de les primeres màquines i utilitatge instrumental per reproduir els experiments de física a l'Acadèmia barcelonina.

A la segona meitat del segle XVIII i començaments del segle XIX, a Catalunya es valoraven les arts mecàniques i els artesans, els quals van gaudir d'un entorn social favorable a la menestralia. Els conferents van recórrer a artesans locals, llauners, fusters, courers, serrallers, torners, etc. (Armenter Rivera, Rafael Gorina; Francesc Vaquer; Ramon Esplugues, Jaume Sadurní, Francesc Vila, Anton Capellà, Francesc Espar, Tomàs Fages, Onofre Camps, Eudald Deop, Emmanuel Balaguer, Pau Vidal i Josep Serra) perquè, ja l'any 1764, fabriquessin, sota la direcció de Jaume Bonells, diverses de les màquines descrites a l'*Essai de Physique* de Musschenbroek, tot i que els aparells construïts es van basar majoritàriament en les làmines de la *Physices elementa mathematica* de s'Gravesande, molt probablement en la traducció a l'anglès que va fer Desaguliers (*Mathematical Elements of Natural Philosophy confirm'd by Experiments*).

En les primeres dècades de la institució, primer els conferents, i després els acadèmics, també van adquirir o copiar màquines i instruments a maquinistes estrangers en trànsit per Barcelona, com el milanès Giuseppe Castelnuovo, o n'aconseguien d'altres bé del prestigiós fabricant d'instruments científics i primer maquinista de Física al Seminario de Nobles de Madrid, Diego Rostriaga, bé de països estrangers, Holanda, Anglaterra, França i Alemanya.

A les darreries de 1767, la Reial Conferència Física va admetre per primer cop un artesà, el mestre armer fabricant de matrius d'impremta, Josep Eudald Paradell, com a conferent artista. Després d'una llarga polèmica la proposta de crear una direcció d'arts no va prosperar; tanmateix, el 1770, en transformar-se la Reial Conferència en Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts, les arts van esdevenir formalment part de l'interès específic de l'Acadèmia. Els nous estatuts van consagrar, a través de l'article 92, la possibilitat que un artesà, si era prou hàbil en el seu art, pogués tenir el reconeixement de soci o acadèmic artista. D'aquesta manera, l'Acadèmia va posar de manifest la seva voluntat de distingir els millors artesans i va mostrar la seva autoritat per a poder valorar les arts útils.

L'article 92 preveia que es pogués nomenar "socis artistes" a individus dins un ampli ventall de perfils i així es va anar fent al llarg de les sis dècades estudiades. Amb la titol genèric d'acadèmics artistes, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona va desenvolupar aquestes possibilitats tot designant com a tals una variada diversitat de professionals: torners, fusters, teixidors, serrallers, vidriers, rellotgers, cistellers, gravadors; ho podia ser un arquitecte, un militar afeccionat a les belles arts, un pintor, un mestre de sordmuts o un prominent fabricant de draps, entre d'altres. Dins de l'Acadèmia, un soci artista va tenir un reconeixement similar al d'un metge o d'un noble, amb els quals podia relacionar-se.

Sovint als artistes se'ls va eximir de seguir els formalismes que, en principi, havien de passar els socis *literaris* per entrar a la corporació (presentació de memorial, actuació del censor, etc.). Aquesta heterodoxa flexibilitat formal en la forma d'elecció dels artistes va ocasionar, puntualment, la protesta d'algun acadèmic que considerava això com un greuge comparatiu respecte als socis literaris. Algun cop es va oferir als artistes més il·lustrats la possibilitat d'esdevenir, a més, *literaris* i passar a pertànyer a alguna de les direccions. Alguns pocs, com ara Gamell o Alegret, van arribar a participar en sessions *literàries* i van llegir memòries.

Hem identificat i estudiat vint-i-sis socis artistes fins el 1824. Del nostre anàlisi es desprèn que les accions fonamentals que l'Acadèmia va dur a terme envers els artistes van ser de dos tipus: una, d'aplicació general a tots ells, va ser l'atorgament del nomenament de soci artista tot conferint un títol que honorava públicament l'artista i,

socialment, servia d'estímul envers el conreu de les arts útils. L'altra, d'aplicació més restringida, va consistir, a més, en utilitzar les habilitats del soci artista i vincular-lo de forma pràctica a l'Acadèmia a través dels seus serveis tècnics. Hem pogut caracteritzar, així, dos tipus de socis artistes:

1) Els “artistes honorats” -o honorífics- que merament van rebre el títol com una mena de premi o reconeixement per part de l'Acadèmia. Formen un grup molt heterogeni amb membres corresponents, artistes plàstics, artistes sumptuaris o fabricants.

2) Els “artistes aprofitats” – o productius- en relació amb l'Acadèmia. Ens hem referit a ells també com a “tècnics vinculats” a l'Acadèmia. Tots ells es van dedicar a les arts mecàniques, inclosa l'arquitectura. Gràcies a les seves habilitats varen realitzar treballs tècnics per a l'Acadèmia en una feina conjunta amb els acadèmics literaris els quals, sovint, la dirigiren (fabricació de màquines o instruments, realització de models útils per a les demostracions o l'ensenyament, remodelació de l'edifici, ...).

Així doncs, l'Acadèmia no només va valorar i prestigiar les destreses dels artesans sinó que també les va promoure, utilitzar i, a més, va contribuir a perfeccionar-les. En el sí de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts va tenir lloc una naixent i fecunda col·laboració entre la ciència il·lustrada i l'habilitat dels artesans. N'hem exposat exemples com els de Fochs amb Forès; Salvà i Santponç amb Gamell; Navarro amb Mas; Santponç amb Faralt; Salvà amb Valls; Magrinyà amb Ricart; i, Canelles, probablement Galli, i d'altres amb González.

D'entre els tècnics vinculats n'hem destacat el grup constituït pels maquinistes o constructors d'instruments: Joan González, Pere Gamell, Tomàs Pérez, Gaietà Faralt, Josep Valls, Antoni Regàs, Josep Antoni Carerac, Pelegrí Forès i Josep Ricart. Van ser els responsables d'una certa autonomia de l'Acadèmia pel que fa a la possibilitat de disposar de màquines o instruments. Amb la seva perícia i el seu enginy van contribuir a la conservació i fabricació de l'utilitat instrumental que sovint van construir i, de vegades, inventar. Podem dir que amb ells es va iniciar a Catalunya una manufactura autòctona d'instruments científics.

L'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona va possibilitar, doncs, que els artistes més competents poguessin aconseguir el reconeixement d'acadèmics; va integrar les "arts" al nom de la seva corporació i, fidel al seu lema *Utile non subtile legit*, va buscar la utilitat per damunt de les subtiletes especulatives: la col·laboració amb els artistes tècnics n'és una prova.

4. *Sobre l'Escola de Nàutica de la Junta de Comerç i les aportacions d'Agustí Canelles*

La Junta Particular de Comerç de Barcelona va promoure que a Catalunya s'iniciés l'educació tècnica moderna, és a dir, l'aprenentatge en el marc d'escoles formals professionals separades dels tallers i obradors. En el si d'algunes d'aquestes escoles gratuïtes que va establir es van impartir coneixements de física i es van utilitzar instruments científics.

L'Escola de Pilotatge o Escola de Nàutica, establerta definitivament el 1770, va incloure en els seus plans d'estudi la geografia del globus terrestre, la geometria i la trigonometria (plana i esfèrica), però també l'observació dels astres i l'estudi de l'astronomia així com el coneixement i ús d'instruments de navegació.

En la primera etapa de l'escola (1770-1806), el nombre d'alumnes de l'escola va passar d'una vintena a més d'un centenar a inicis del segle XIX. Tots ells havien de viatjar preceptivament en vaixell a Europa o el que era més freqüent, a Amèrica. El promotor de l'Escola de Nàutica i primer director, Sinibald de Mas, va fomentar i va participar personalment en l'edició de taules nàutiques, en la producció cartogràfica i de derrotes (especialment per als viatges a Cuba i Mèxic) i en projectes de millora del port de Barcelona.

Els estudiants, en principi, havien de saber usar diversos instruments per determinar la latitud, el rumb, la distància i, "insinuar" com havien d'obrar per estimar la longitud, una magnitud que es considerava que no hi havia manera exacta de determinar-la a alta mar. Els alumnes varen posar de manifest els seus coneixements en diversos certàmens públics matemàticonàutics que l'Escola va celebrar.

El 1797 es van reorganitzar els ensenyaments en un primer any acadèmic dedicat a les matemàtiques i un segon a la nàutica; aquests dos anys juntament amb la realització d'un viatge constituïen la formació rebuda. Aquell any es va introduir formalment en les noves ordenances el mètode de les distàncies lunars per trobar la longitud, però aquesta disposició no va anar acompanyada d'un suport decidit per part del professorat de l'escola. A les darreries del segle XVIII, els alumnes formats a l'Escola de Nàutica se suposava que havien adquirit coneixements de la navegació pròpiament dita, podien elaborar i comprendre cartes i plànols i sabien resoldre problemes trigonomètrics i astronòmics relacionats amb la nàutica.

En aquesta primera etapa de l'Escola va anar augmentant l'èmfasi posat en les matemàtiques, la cartografia, l'astronomia i l'ús dels instruments nàutics per poder resoldre problemes pràctics, especialment el de la determinació de la longitud. L'astronomia nàutica va començar a adquirir un paper cada cop més rellevant amb l'objectiu d'aconseguir una major exactitud en la determinació de la posició del vaixell.

La segona etapa de l'Escola (1806-1818) va representar un impuls a la navegació científica gràcies al segon director, Agustí Canelles. Hem estudiat la vida d'aquest frare trinitari i les seves aportacions científiques.

Agustí Canelles va posar l'èmfasi en formar els pilots a través d'un ensenyament dirigit a aconseguir una navegació científica i l'abandó dels, encara habituals a l'època, mètodes d'estima amb els errors que aquests comportaven. Per això, va insistir en la formació matemàtica i astronòmica dels seus deixebles i va aconseguir consolidar l'ensenyament de l'astronomia com a element essencial en la formació dels pilots.

Canelles va ser el responsable que la Junta de Comerç adquirís el *Curso de estudios elementales de la marina* de Gabriel Ciscar, i que el *Tratado de Pilotaje* fos usat a l'Escola de Nàutica. A més, ell mateix va ser l'autor d'uns *Elementos de Astronomía Náutica* i una *Astronomía Náutico-Práctica*, dos volums publicats el 1816 i 1817 respectivament, que recollien els seus ensenyaments sobre la matèria. Amb la finalitat esmentada d'aconseguir que els pilots introduïssin la pràctica de la navegació científica, va ensenyar als estudiants la manera de resoldre nombrosos problemes de

trigonometria esfèrica i com determinar les diferents coordenades astronòmiques; al mateix temps, els va instruir en l'ús pràctic de taules d'efemèrides i almanacs.

En les obres esmentades, Canelles va divulgar idees de Lalande, Lacaille, Maskelyne i molts d'altres, i va fer referència a textos que, llavors, eren força recents com l'*Astronomie théorique et pratique* de Delambre publicada el 1814. A més, va exposar diversos mètodes de trobar la longitud i va defensar el mètode dels rellotges marins i, de manera particular i molt detalladament, el de les distàncies lunars. Hem assenyalat la importància de l'obra escrita per Canelles, palesa en el fet que va esdevenir una referència per als pilots durant molts anys després de la seva mort.

Hem localitzat, descrit i analitzat el diari de navegació que Canelles va escriure en el seu viatge a Veracruz, de juliol 1778 a febrer 1779, quan era meritori a l'Escola de Nàutica. Aquest document històric permet fer-nos una idea de les dificultats reals de la navegació dels vaixells catalans de l'època, quan viatjaven a Amèrica sense usar mètodes d'astronomia nàutica que facilitessin la determinació de la longitud, mètodes que, després, Canelles defensaria.

També hem trobat que Canelles va enregistrar dades meteorològiques de Barcelona i les va donar a conèixer, seguint la tasca que havia iniciat Francesc Salvà i Campillo. D'altra banda, ell va ser un dels primers, a Catalunya, que va advocar per la unificació en els patrons de les unitats de mesura i que va voler defugir l'ús de la gran diversitat de mesures existents a la seva època tot defensant la introducció del metre.

Un fet destacat en la vida científica d'Agustí Canelles va ser que va acompanyar Méchain en els treballs geodèsics per a la determinació de la perllongació fins a les illes Balears de l'arc de meridià de Dunkerque a Barcelona. Això va ocasionar que posteriorment esdevingués un capdavanter en els treballs geodèsics a Catalunya. A ell es deu el disseny d'un nou instrument, el precisiu, mitjançant el qual va millorar la precisió de les mesures goniomètriques i va contribuir a perfeccionar la cartografia.

Canelles va plantejar el primer projecte conegut per a la realització del mapa de Catalunya a partir de mesures geodèsiques. Ell mateix va fer aixecaments topogràfics del territori i els seus treballs geodèsics varen ser utilitzats posteriorment, a mitjan segle

XIX, en confeccionar Coello l'Atles d'Espanya com un complement del *Diccionario geogràfico* de Pascual Madoz .

La docència de les matemàtiques i de l'astronomia així com el conreu d'aquestes disciplines científiques va tenir, a partir de Canelles, una continuïtat al Principat. Primer a través del seu deixeble, Onofre Jaume Novellas i, més endavant, en la persona de Llorenç Presas i Puig, alumne de l'anterior. Aquests professors van constituir, un rera l'altre, les tres personalitats de referència a Catalunya, tant pel que fa a l'ensenyament de les matemàtiques com al de l'astronomia, al llarg del segle XIX fins a la Restauració.

Pel que fa als instruments que es varen fer servir per l'ensenyament a l'Escola de Nàutica, al començament es varen adquirir instruments nàutics a Marsella i a Gènova i s'encarregà un model de nau, per a fer pràctiques, a l'Escola de Cartagena. A més de les adquisicions d'utilitat instrumental fetes per la Junta, l'Escola de Nàutica també va rebre alguna donació, com el telescopi del vocal Josep Francesc Duran (1770), i va acceptar l'oferiment d'algun artesà com el del fuster de ribera que va fabricar un navili amb arboladura, curriolatge i cordam pel servei de l'escola (1781). Cap a la dècada de 1790, sabem que es va comprar material a Londres i que l'escola disposava d'un navili de 12 peus anglesos de quilla, per a l'aprenentatge de maniobres, i de globus terraquüs i celests, instruments goniomètrics diversos (octant, sextant, quadrant), un telescopi de dos tubs, una agulla azimutal, una pedra imant, i instruments matemàtics per resoldre problemes nàutics (escales de Gunter, un pantògraf, un pantòmetre, regles, etc.).

Durant la Guerra del Francès diversos instruments es van malmetre. Més endavant, entre els instruments inventariats a la dècada de 1830, apareixen ja, entre d'altres, una esfera armilar sistema Ptolemeu i una altra, sistema Copèrnic, un aparell "per demostrar els moviments de la Lluna" i un pèndul de segons fixos, amb corda per a 15 dies.

L'Escola de Nàutica va disposar també d'una biblioteca la qual, a finals del segle XVIII, contenia desenes de plànols realitzats a l'Escola (de costes europees, americanes i asiàtiques) i gairebé un centenar de llibres, que incloïen calendaris nàutics, llibres sobre logaritmes, cartes hidrogràfiques, ordenances de l'Armada i, d'altres, sobre arquitectura naval, construcció de vaixells i principals peces dels navilis o sobre les

costes del Mediterrani i Amèrica. Hi havia també tractats de navegació, cursos d'astronomia i de matemàtiques (especialment de trigonometria plana i esfèrica) i llibres de viatges i observacions; alguns dels seus autors tenien anomenada a l'època, com Mendoza i Ríos, Lalande, Jordi Juan o Benet Baïls. Per descomptat, la biblioteca comptava amb taules astronòmiques i padrons de latitud i longitud.

A la dècada de 1830 continuava havent-hi a la biblioteca obres d'astronomia i navegació, ordenances i almanacs nàutics, així com diccionaris, plànols, atlas i taules. S'hi podien trobar obres de Jordi Juan, Mendoza i Ríos, Luyando, Marcute, Ciscar, López Royo, Galiano, i altres que hem suposat que hi eren degut a les recomanacions fetes per Ciscar al seu *Tratado* i compartides per Canelles.

5. Sobre l'Escola de Mecànica i l'Escola de Maquinària de la Junta de Comerç

Al llarg de la primera meitat del segle XIX, la Junta de Comerç de Barcelona va interessar-se per facilitar el coneixement de la mecànica i la seva aplicació a la ciència de les màquines (agrícoles, tèxtils o relacionades amb qualsevol procés manufacturer o industrial). Per tal d'impulsar la renovació tecnològica de les arts i la indústria i ajudar a introduir o perfeccionar la maquinària del Principat, la Junta va emprendre accions diverses: la realització de dictàmens i lliurament de premis per noves invencions o millores de màquines; l'establiment d'un Gabinet de màquines a la Llotja per a que els artesans coneguessin el funcionament i la construcció de noves màquines; l'enviament de pensionats a l'estranger per aprendre noves tècniques i la fundació de dues escoles, primer la de mecànica i, després, la de maquinària.

També va editar entre 1815 i 1821 una revista tècnica, *Memorias de Agricultura y Artes*, que es pot considerar la primera de la seva classe a Catalunya i que va estructurar-se en tres seccions dedicades a l'Agricultura, la Química i la Mecànica, respectivament. Francesc Santponç va ser el responsable de la secció Mecànica des d'on va donar a conèixer notícies i descripcions sobre màquines i noves tècniques, tant de països estrangers -sobretot de França i la Gran Bretanya- com del país. Els articles que hi van aparèixer es relacionaren principalment amb la indústria tèxtil, l'agricultura i la navegació, però també amb manufactures diverses. La revista va difondre notícies aparegudes als *Annales des Arts et Manufactures* i a la *Bibliothèque Physico-Économique*

i la Junta de Comerç va constituir una àmplia xarxa de distribució que va possibilitar que la revista pogués arribar a tota la Península i també a les Balears.

Hem establert una periodització tot identificant quatre períodes a través dels quals la Junta de Comerç va dur a terme el procés d'establiment d'ensenyaments públics i gratuïts de la mecànica i la maquinària; uns ensenyaments que van estar clarament vinculats a tres personalitats clau: Francesc Santponç, Gaietà Faralt i Hilarión Bordeje.

El primer període és el *Període fundacional* (1804-1821) en el qual es van crear el Gabinet de Màquines de la Llotja i l'Escola de Mecànica. Durant aquesta etapa va publicar-se la revista tècnica esmentada *Memorias de Agricultura y Artes*, amb una secció específicament dedicada a la mecànica.

El segon període és un *Període d'interinitat tripartita* de la càtedra de mecànica (1821-1828). En ell, es va fer un repartiment dels ensenyaments de mecànica entre tres professors: Pere Vieta (Escola de Física), Onofre Jaime Novellas (Escola de Matemàtiques) i Gaietà Faralt (Gabinet de màquines).

El tercer període, el més breu (1828-1831), és un *Període de reflexió i recerca* a fi i efecte de trobar un candidat idoni per suplir la vacant produïda per la mort de Faralt. Tot i que es va presentar un nombre apreciable de candidats, la Junta no es va pronunciar, i va preferir reflexionar sobre com hauria de ser el perfil d'un candidat idoni per dirigir els estudis de maquinària i buscar-lo.

El quart i darrer període és el *Període de l'establiment de l'Escola de Maquinària* (1831-1850). Correspon a la creació i desenvolupament de l'Escola de Maquinària sota la direcció d'Hilarión Bordeje. Els ensenyaments de Bordeje es van integrar, l'any 1851, als de la nova Escola Industrial de Barcelona -anomenada llavors *Escuela Industrial Barcelonesa*- on aquest mateix professor va passar a impartir l'assignatura de Mecànica i tecnologia industrial.

El primer curs de funcionament de l'Escola Industrial de Barcelona (1851-52) va incloure la mecànica en dues assignatures, *Mecànica pura i aplicada explicada analíticament* i *Mecànica i tecnologia industrial*. Hem mostrat com deriven aquests

ensenyaments d'una llarga tradició a Catalunya que es remunta a les escoles de Mecànica i de Maquinària de la Junta, respectivament. Existeix una major continuïtat temporal dels ensenyaments en el cas de la segona. La discontinuïtat de la primera és en bona part conseqüència de la mort de Santponç i la consegüent desaparició de l'Escola de Mecànica.

L'Escola de Mecànica de Francesc Santponç (1808; 1814-1821) va crear-se gràcies al ressò produït pel fet que Santponç va fer dues màquines de vapor entre 1804 i 1806 una de vapor atmosfèric tipus Watt amb condensador separat i una segona, de doble efecte com a resultat d'introduir millores en el mecanisme del registre. Aquesta Escola va tenir una estreta vinculació amb el Gabinet de Màquines de Faralt. Les classes es van centrar en els principis de la mecànica dels cossos sòlids i dels cossos fluids, els fonaments teòrics de les diverses màquines i les bases de la hidrostàtica, la hidràulica i la pneumàtica. Santponç va introduir el mètode tecnogràfic de l'École Polytechnique de París en l'ensenyament de l'Escola. Va donar gran importància al dibuix per poder dissenyar models i màquines i va instruir els alumnes en aquesta pràctica. El seu interès per la utilitat de la ciència va fer que s'ocupés de l'aplicació dels principis de la mecànica a màquines diverses, a molins, a canals, o a la pròpia màquina de vapor.

L'estudi més teòric dels fonaments i principis de la mecànica va desaparèixer pràcticament, com hem dit, a la mort de Santponç. Per retrobar un ensenyament més teòric i matematitzat de la mecànica es va haver d'esperar a les classes de *Mecànica racional* que va començar a impartir Llorenç Presas a la Universitat de Barcelona durant el curs 1847-48 i en les quals va seguir un programa dominat per l'obra de Poisson i, per tant, influenciat per l'École Polytechnique. L'assignatura de *Mecànica pura* a l'*Escuela Industrial Barcelonesa* va tenir el seu precedent immediat en aquestes classes, però l'orientació aplicada que, en aquest nou centre, se li va voler conferir a la mecànica va fer que s'usés també l'obra de Jariez.

En relació al vessant més pragmàtic de la formació, la mecànica pràctica, hem mostrat com la Junta va oferir la possibilitat que els artesans assistissin al Gabinet de màquines i que rebessin instrucció, primer mitjançant les explicacions i demostracions fetes per Faralt i, més tard, a través dels ensenyaments de Bordeje a l'Escola de Maquinària.

L'École des Ponts et Chaussées de París i el Gabinet de Màquines creat per Agustín de Betancourt a Madrid es mostren com a referències per al Gabinet de Màquines de la Llotja i el plantejament del funcionament del Gabinet ofereix també paral·lelismes amb el Conservatoire Nationale des Arts et Métiers de París.

A començament de la dècada de 1830 el tipus d'aprenentatges dels *gadzarts* a les escoles d'arts i oficis franceses, com la de Châlons-sur-Marne, va ser vist per la Junta com un model a considerar. La càtedra de Maquinària no es va crear fins haver trobat una persona, Hilarión Bordeje, considerada idònia per dirigir-la. L'experiència i formació de Bordeje (un tècnic format al Conservatoire des Arts et Métiers de París; expert en el funcionament dels tallers anglesos a prop de Brunel; molt hàbil en el dibuix i bon coneixedor de les tècniques de construcció de les màquines) va fer que els seus ensenyaments tinguessin una orientació marcadament pràctica. A partir de 1833, el text oficial que es va fer servir va ser el curs de geometria i mecànica de Dupin que s'usava al Conservatoire des Arts et Métiers. En crear-se l'Escola Industrial de Barcelona i ocupar-se Bordeje de l'assignatura de *Mecànica i tecnologia industrial* va fer servir l'obra de Jariez, provocant una certa disputa amb el professor de *Mecànica pura i aplicada* que també el feia servir.

Hem indagat sobre quins varen ser els primers alumnes de *Mecànica pura i aplicada* a l'Escola Industrial de Barcelona el curs 1851-52 i hem comprovat les implicacions d'alguns que hem identificat, en activitats industrials i tecnològiques, corroborant la utilitat de la formació que van rebre en aquest centre, una formació que, de fet, era hereva dels ensenyaments de les escoles de la Junta de Comerç.

6. Sobre l'Escola de Física experimental de la Junta de Comerç

A la segona meitat del segle XVIII, a Barcelona van sorgir iniciatives, a banda de les de l'Acadèmia de Ciències, encaminades a establir i formalitzar cursos de física experimental. En aquest sentit la monarquia borbònica, a través del comte de Floridablanca, va fer arribar una proposta anònima, a finals de 1787, a la Junta de Comerç per recomanar la creació d'una càtedra de física experimental i elements de química aplicada a les arts (o a les ciències i les arts).

Es tractava d'establir un ensenyament públic i Floridablanca va consultar també, a començaments de 1788, a l'Acadèmia de Ciències perquè fes un dictamen sobre la proposta. L'Acadèmia va reclamar per a ella l'ensenyament, al·legant que era una competència que la monarquia li havia atribuït i va defensar, a més, que haurien d'establir-se dues càtedres, i no una, ja que calia diferenciar entre el professor de Física i el de Química, uns facultatius i unes disciplines que ella ja distingia. L'Acadèmia va considerar que la dotació de la proposta s'havia d'augmentar -de 12.000 a 20.000 rals-, ja que calien màquines i instruments per la física, i substàncies i laboratori, per la Química, però que el fet que l'Acadèmia ja disposés de màquines i d'instruments i també de socis artistes que els construïen crearia un estalvi considerable. Aquesta institució va aprofitar, a més, l'avinentsa per proposar un Pla general de l'Acadèmia, més ambiciós, consistent a establir càtedres d'ensenyament públic relacionades amb les altres direccions de la institució i va suggerir mètodes per al finançament de les mateixes. Tot plegat va conduir a un conflicte entre la Junta de Comerç i l'Acadèmia de Ciències pel domini de l'ensenyament públic de la física experimental i la química. Finalment cap de les dues el va dur a terme en el segle XVIII.

Una altra iniciativa, aparentment diferent, provenia de l'eclesiàstic il·lustrat, Pedro Díaz de Valdés, que també hem estudiat. Díaz de Valdés, que va ser nomenat bisbe de Barcelona l'any 1798, va defensar la idea d'una física -entesa en sentit molt ampli- per al clergat. Volia que els capellans s'afeccionessin a la física, observessin la naturalesa (i les produccions) des de les seves parròquies i comunicessin els seus coneixements a les acadèmies i societats patriòtiques per a la utilitat general. Estava interessat en influir en la propagació i establiment de l'ensenyament de la física i hem trobat indicis que permeten fonamentar la hipòtesi que la proposta anònima d'establiment d'una càtedra de física experimental i elements de química aplicada a les ciències i les arts, abans esmentada, pogués ser seva.

El estudis formals de física experimental es van introduir a Barcelona al Col·legi de Cirurgia, un centre destinat a formar cirurgians militars i civils; allà Antoni Cibat va impartir les classes d'aquesta matèria entre 1796 i 1806. Tanmateix, la primera escola pública de Catalunya destinada específicament a l'ensenyament de la física experimental, gratuïta i oberta a tothom sense distinció de la seva condició social, va ser l'Escola de Física Experimental de la Junta de Comerç de Barcelona. El metge cirurgià

Pere Vieta, deixeble -i algun cop substituït- de Cibot al Col·legi de Cirurgia, va ser el seu promotor i el seu catedràtic durant tres dècades. L'Escola de Física experimental va començar a finals de setembre de 1814.

Els ensenyaments inicials de l'Escola van ser, de fet, un perllongament dels que havia introduït Cibot al Col·legi de Cirurgia. Hem provat documentalment, gràcies a la troballa d'uns apunts -que hem transcrit- escrits entremig d'un llibre manuscrit de poesies, que els experiments, que es van realitzar ja en el primers curs, van tenir com a referent l'obra *Elementos de física experimental* de Cibot, l'autoria del segon volum dels quals sembla ser deguda al mateix Vieta.

Pere Vieta va introduir aviat el *Traité complet et élémentaire de physique*, obra d'Antoine Lavoisier, professor als *lycées* de París, que el propi Vieta va traduir l'any 1818 i va ampliar i reeditar posteriorment (1821, 1828). L'obra va determinar-se que fos text oficial d'ensenyament a Espanya (1824) en una època, la Dècada Ominosa (1823-1833), en què l'Escola de física experimental va ser el principal centre d'ensenyament i difusió de la física experimental a Catalunya.

Hem mostrat com l'Escola de Física va poder disposar d'una considerable col·lecció d'instruments de física. El gabinet de física de l'escola va integrar alguns gabinets particulars i va gaudir de fons permanents de la Junta de Comerç. Això va permetre mantenir una continuïtat en la execució d'experiments al llarg dels cursos i va possibilitar que l'escola pogués, fins i tot, distribuir material de laboratori a d'altres institucions que havien introduït l'ensenyament de la física experimental, com ara la Universitat de Cervera (1818), la Universitat de Barcelona (1822 i 1837) o l'Institut Barcelonès (1839). Fins i tot, la mateixa Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona es va beneficiar d'aquest fet (1816). Gaietà Faralt, serraller de la Llotja i acadèmic artista, s'encarregà de dirigir la construcció i tenir cura del manteniment d'instruments per l'Escola fins la seva mort (1828), amb d'altres artesans que també hi van participar. Vieta mateix va impulsar, l'any 1830, la fabricació d'instruments científics. L'Escola també va comprar alguns dels aparells més sofisticats a l'estranger, com ara una màquina pneumàtica o una màquina hidroelèctrica Armstrong.

Fins la restauració de la Universitat de Barcelona podem parlar d'una primera etapa de l'Escola de Física Experimental (1814-1837). En aquest període va ser l'escola més concorreguda d'entre totes les escoles de caràcter científicotècnic mantingudes per la Junta de Comerç. Els alumnes que hi varen assistir tenien procedències diverses i hem vist que, molts d'ells, van jugar posteriorment un paper destacat en el món polític, cultural, científic, administratiu, militar, jurídic o literari de mitjan segle XIX, tant a Catalunya com a Espanya. Un d'aquests alumnes destacats va ser Llorenç Presas, triat per Vieta per participar als exàmens públics de l'Escola de Física Experimental l'any 1835, i la dissertació del qual hem pogut localitzar i transcriure.

El gran nombre d'assistents, així com la rellevant trajectòria posterior en àmbits socials diversos, indica com la física va anar aconseguint, cada cop més, un gran reconeixement social. La física va ser considerada com una disciplina important no només per accedir al coneixement científic, sinó també com un ingredient substancial de l'educació moderna. El fet que, entre els fundadors de la Societat Filosòfica, hi hagués un nucli de deixebles de Vieta, convençuts de la importància de la física, és un exemple més que corrobora aquesta idea.

La càtedra de física experimental va integrar-se als Estudis Generals de Barcelona el curs 1836-37. El curs següent, 1837-38, en efectuar-se la restauració de la Universitat de Barcelona, Pere Vieta, va decidir passar a la Universitat sense renunciar a la seva plaça de professor de l'Escola de Física de la Junta de Comerç. La Junta va voler aprofitar la conjuntura per iniciar un canvi d'enfocament del tipus d'ensenyament de l'Escola i va voler obrir una càtedra de física experimental aplicada a la indústria, que accentués el caràcter aplicat i la utilitat en la indústria dels ensenyaments de la física. Comptava amb el suport d'entitats significatives com l'Acadèmia de Ciències, la Societat Econòmica d'Amics del País i la Comissió de Fàbriques. La Junta va pensar en facilitar així el canvi de professor i no haver d'afrontar les constants absències de Vieta, un professor que, a més, semblava que no acabava de posar al dia la física que explicava. Tanmateix, tot i que la Junta va intentar de no mantenir-li la plaça –que era a perpetuïtat–, els canvis produïts en l'ensenyament amb la restauració de la Universitat de Barcelona i els enfrontaments entre la Junta i Vieta, van conduir a una aturada dels ensenyaments de l'escola durant tres cursos (1837-38 a 1839-40).

En el curs 1840-41 l'Escola es va reobrir, aquest cop però amb el nom d'Escola de Física Experimental aplicada a les Arts. Es va encetar així una segona etapa (1840-1851) en la qual Vieta, que havia estat destituït a la Universitat, va tornar a ser-ne el professor. Vieta va introduir en els estudis els *Elementos de Física Esperimental y de Meteorologia*, de Pouillet -professor de la Facultat de Ciències i del Conservatoire des Arts et Métiers a París- una obra que aquell va traduir.

En aquesta segona etapa, hi va haver un primer període on van sovintejar els canvis de professors. Primer ho va ser, com hem dit, Pere Vieta (1840-1844) -substituït algun cop per Joan de Safont-; després Joan Agell (1844-45) i Antoni Rave (1845-46) i, finalment, es van celebrar unes oposicions a catedràtic, força controvertides, en les quals hi varen participar cinc candidats (Joaquim Balcells, Francesc Barceló, Francesc Bonet, Antoni Rave i Francesc Domènech) i va guanyar Joaquim Balcells, tot i haver-se posat de manifest que els seus coneixements en física no estaven ben bé al dia.

Malgrat que aquesta segona etapa de l'Escola no sembla tan reeixida com la primera, l'alumnat va seguir creixent de mica en mica. I si bé no sembla haver-se produït un canvi rotund d'orientació cap a les aplicacions industrials, que era el desig de la Junta de Comerç, sí que podem apreciar que, al llarg d'aquesta etapa, el tipus d'aparells utilitzats, els experiments realitzats i alguns nous temes que apareixen en els exàmens públics, ens indiquen un cert avenç en la direcció defensada per la Junta. A mitjan segle XIX, Balcells va posar de manifest les seves reticències envers la planificació dels nous ensenyaments industrials. Tanmateix, aquests es van posar en funcionament, el 1851, a l'Escola Industrial de Barcelona que va iniciar els seus cursos tot reunint moltes de les càtedres de la Junta de Comerç, inclosa la de física de Balcells.

En resum podem dir que en el procés històric que va conduir la física cap a les seves aplicacions a les arts i la indústria, la *Física Experimental* de 1814 es va convertir en la *Física Experimental aplicada a les Arts*, l'any 1840, i aquesta va transformar-se en la *Física Experimental aplicada a la Indústria*, l'any 1851, en passar a integrar els ensenyaments de l'Escola Industrial de Barcelona. Joaquim Balcells va esdevenir el primer professor de Física de la nova Escola. La Física Industrial esdevenia, doncs, hereva de la Física Experimental.

Durant el període que hem estudiat, podem dir que els catalans, especialment els primers acadèmics, van aprofitant l'entorn social favorable a la menestralia existent a Catalunya per mobilitzar els artistes locals i fer-los copartíceps de progrés científic i industrial del país. Les seves habilitats es van posar al servei d'una nova activitat, la construcció i manteniment dels instruments de la física moderna i l'aplicació dels principis de la mecànica a la fabricació o millora de la maquinària usada en la indústria.

La Junta de Comerç va ser la corporació que va obrir al públic en general la possibilitat de tenir coneixement de la física moderna i adquirir una formació en la ciència de les màquines a través de les escoles gratuïtes que va obrir i que hem analitzat en aquesta tesi. L'ensenyament i l'aprenentatge de diverses parts de la física va estar així present en el progrés aconseguit al Principat en àmbits com la navegació científica (astronomia), l'agricultura, el sector tèxtil i les manufactures (mecànica i ciència de les màquines) i el desvetllament de la consciència social de la utilitat de la ciència moderna (física experimental) i de les seves aplicacions a la indústria (física industrial).

Durant la Il·lustració, Catalunya va ser un país on les arts i la cultura de la utilitat van tenir un paper destacat. Les institucions que van promoure el coneixement de la física moderna -en particular l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts primer i després la Junta de Comerç- es van caracteritzar per una manifesta voluntat d'assimilar, divulgar i aprofitar de forma pragmàtica aquest coneixement.

Qüestions i recerques obertes

Considerem que no es pot caure en la ingenuïtat de pensar que hem fet un treball exhaustiu. Sembla evident que cap treball d'investigació no és exhaustiu, és més, a mesura que s'avança en una determinada recerca s'obren nous camps d'investigació i es plantegen noves qüestions. Volem apuntar aquí algunes recerques que pensem que resten obertes i que creiem que seria convenient d'abordar-les en el futur.

1. Caldrà analitzar l'assimilació, difusió o reelaboració del coneixement científic de les direccions que hem anomenat físicomatemàtiques de l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona i investigar sobre possibles noves aportacions dels acadèmics d'aquestes direccions.

2. Creiem que pot tenir interès, en el futur, estendre l'estudi dels socis artistes de l'Acadèmia més enllà del període que hem abordat aquí. Una recerca dels mateixos al llarg del segle XIX, especialment en relació al artistes de la branca "tècnica", permetria entendre com va tenir lloc l'evolució històrica que va conduir a fer desaparèixer la *Secció d'Arts* -creada l'any 1836- i crear, el 1887, una *Secció 5a* de l'Acadèmia que substituïa aquella i tenia una subdivisió de *Tecnologia*.

3. També seria interessant realitzar un estudi comparatiu entre els acadèmics literaris, l'activitat dels quals és en molt casos de tipus tècnic (Joan Pau Canals, Cristòfor Montiu, Francesc Santponç, Francesc Salvà...) i els artistes tècnics vinculats a l'Acadèmia.

4. Queda també per fer una aproximació més detallada als estudis de física experimental impartits al Col·legi de Cirurgia de Barcelona i endegar un treball similar per conèixer el tipus de docència realitzada a la càtedra de física-química del Col·legi de Farmàcia de Sant Victorià de Barcelona.

5. Manca iniciar una investigació monogràfica sobre l'ensenyament de la física experimental a la Universitat de Cervera en el període que va de la Guerra del Francès a la restauració de la Universitat de Barcelona. Allà hi van ensenyar persones com Joaquim Llaró que havia estat alumne de l'Escola de Física Experimental i Joaquim Balcells que, a l'inrevés, seria després professor d'aquesta escola.

6. Està per investigar amb més profunditat l'aparició i evolució dels primers establiments de fabricació i venda d'aparells i instruments científics a Barcelona, els seus possibles lligams amb l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona o amb els acadèmics artistes. Sospitem, per exemple, que existeixen connexions familiars entre els "Dalmau", destacats venedors d'instruments a la Barcelona de la segona meitat del

segle XIX, i Francesc Dalmau, el deixeble de Pere Gamell que hem vist que va establir a la Ciutat comtal una escola pública de matemàtiques per als artesans.

7. Falta fer una anàlisi més acurada sobre els estudiants de l'escola de maquinària i la seva vinculació posterior amb fàbriques i indústries concretes, com a tècnics especialitzats o contramestres. Caldria un treball similar en relació amb la identitat dels estudiants d'Hilarión Bordeje de l'assignatura de Mecànica i tecnologia industrial a l'Escola Industrial de Barcelona la qual cosa podria completar aquesta anàlisi.

8. Queda per abordar una investigació sobre el desenvolupament i evolució dels ensenyaments de Física en els primers anys de la Universitat de Barcelona, per una banda i en els primers de l'Escola Industrial de Barcelona, per l'altra.

9. Pensem, finalment, que cal fer un estudi detallat de les xarxes de relacions professionals i personals dels conreadors de la física a la primera meitat del segle XIX la qual cosa aportaria dades, segurament significatives, per entendre l'entramat de la ciència a Barcelona a l'època isabelina. En aquesta època trobem personalitats relacionades professionalment que han estat membres d'una mateixa promoció d'alumnes o que han tingut vincles familiars o fortes relacions amb els seus mentors. Es tracta dels científics que provenen de les que podríem anomenar "generacions de la Llotja", científics formats a les escoles científicotècniques de la Junta de Comerç de Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

Llibres:

ALDER, Ken (2004) *La medida de todas las cosas. La odisea de siete años y el error oculto que transformaron el mundo*, Madrid, Taurus, 3ª edició.

AGUSTÍ, Jaume (1980) "L'Escola de Mecànica de la Junta de Comerç de Barcelona". Dins: GARMA, Santiago (ed.) *El científico español ante su Historia. La ciencia en España entre 1750-1850. I Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, Madrid, Diputación Provincial de Madrid, 157-165.

AGUSTÍ, Jaume (1983) *Ciència i Tècnica a Catalunya en el segle XVIII o la introducció de la màquina de vapor*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

ALBERTÍ, Santiago (ed.) (1966-1970) *Diccionari biogràfic*, Barcelona, Albertí editor, 1ª ed. (4 vols.).

ALCAIDE, Rafael (2000) "La higiene de la prostitución en Barcelona: una aproximación a los contenidos médico-sociales del higienismo en España durante el siglo XIX". Dins: SEREÑANA y PARTAGÁS, Prudencio (1882) *La Prostitución en la ciudad de Barcelona estudiada como enfermedad social y considerada como origen de otras enfermedades dinámicas, orgánicas y morales de la población barcelonesa*, Barcelona, Imprenta de los Sucesores de Ramírez y Cía [reedició de l'obra feta per ALCAIDE GONZÁLEZ, Rafael (2000) per a la Colecció Geo-Crítica Textos Electrónicos, del Departament de Geografia Humana de la Universitat de Barcelona, nº 2. Novembre 2000].

ALCAIDE, Rafael; CAPEL, Horacio (eds.) (2000) *Tratado de Cosmografía del Curso Matemático para la Instrucción de los Militares de Pedro de Lucuce según un manuscrito de 1776*, Colecció Geo-Crítica. Textos electrónicos, núm 1, Universitat de Barcelona.

ALGABA, Antonio (2000) "La difusión de la innovación. Las revistas científicas en España", *Scripta Nova*, Nº 69 (17).

AMELANG, James S. (1986) *Honored Citizens of Barcelona: patrician culture and class relations, 1490-1714*, Princeton, Princeton University Press.

AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l'abat Safont*, Besalú, Fundació "La Caixa", Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis.

ANDERSON, Robert G.W. (1985) "Were scientific instruments in the nineteenth century different? Some initial considerations". Dins: De CLERCQ, Peter R. (1985) *Nineteenth-Century Scientific Instruments and their Makers*, Leiden-Amsterdam, Rodopi, 1-12.

APORTACIÓ (1981) *L'Aportació de la universitat catalana a la ciència i a la cultura*, Barcelona, L'Avenç Estudis.

ARROYO, Mercè (1995) "El procés d'implantació del gas a Barcelona (1841-1923)". Dins: PUIG-PLA, Carles et al. (coords.) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 473-480.

ARROYO, Mercedes (1996) *La industria del gas en Barcelona (1841-1933). Innovación Tecnológica, articulación del territorio y conflicto de intereses*, Barcelona, Serbal.

ARTÉS i LLOBET, Salvador (1993) "Agustí Canelles i Carreres, ¿un sabio allelense?", *Alella*, núm. 219.

AYALA-CARCEDO, Francisco Javier (dir.) (2001) *Historia de la Tecnología en España*, Barcelona, Valatenea (2 vols).

BACON, Francis (1988) *El avance del saber*, Madrid, Alianza Editorial.

BACON, Francis (2000) *The Advancement of Learning*, Oxford, Clarendon Press - New York, Oxford University Press [edició crítica de Michael Kiernan].

BADA, Juan (1972) "Don Pedro Díaz de Valdés, obispo de Barcelona (1798-1807). Apuntes biobiográficos", Roma, Instituto Español de Historia Eclesiástica, *Anthologica Anua*, 19, 651-674.

BADA, Joan (2000) "L'episcopat il·lustrat a la Catalunya de la segona meitat del segle XVIII". Dins: PUIGVERT, Joaquim M. (ed.) *Bisbes, Il·lustració i jansenisme a la Catalunya del segle XVIII*, Girona-Vic, Eumo/ Universitat de Girona / Universitat de Vic, [Biblioteca Universitària, Història 6], 149-168.

BAILS, Benito (1775-76) *Principios de Matematica, donde se enseña la especulativa con su aplicación a la Dinámica, Hydrodinámica, Óptica, Astronomía, Geografía, Gnomónica, Arquitectura, Perspectiva y al Calendario*, Madrid, Joachin Ibarra Impresor de Cámara de S.M., toms I, II i III.

BAILS, Benito, (1772-1776,1783) *Elementos de Matemáticas*, Madrid, Joachin Ibarra, (10 vols.).

BALARI I JOVANY, Josep (1895) *Historia de la Real Academia de Ciencias y Artes*, Barcelona, Tip. L'Avenç.

BALL, W. Rouse (1906) *Histoire des Mathématiques*, Paris, Librairie Scientifique A. Hermann [edició francesa revisada i augmentada, traduïda de la tercera edició anglesa per L. Freund].

BARCA, Francesc X. (1991) "Onofre J. Novellas y el *Compendio de matemáticas*", *Llull*, vol. 14, 449-477.

BARCA, Francesc X. (1993) "La càtedra de matemàtiques de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. Més de cent anys de docència de les matemàtiques". Dins NAVARRO, Víctor *et al.* (dirs.) (1993) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 91-105.

BARCA, Francesc X. (1995a) *L'ensenyament de les Matemàtiques a Barcelona durant la primera meitat del segle XIX*, Barcelona, Universitat Autònoma. [Treball de recerca per optar al títol de Mestratge en Història de les Ciències].

BARCA Francesc X. (1995b) "Josep Comas i Solà. L'astronomia de posició". Dins: CAMARASA Josep Maria; ROCA Antoni (dirs.) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, vol.2, 793-825.

BARCA, Francesc X.. (1996) "L'Escola de Matemàtiques de la Junta de Comerç", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 83-126.

BARCA, Francesc X. (2000a) "La política nuclear espanyola: el cas del reactor nuclear Argos", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. IV, 15-55.

BARCA, Francesc X. (2000b) "La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona com a cos docent". Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/ Institut d'Estudis Catalans 165-195.

BARCA, Francesc X. (2002) *Els inicis de l'Enginyeria Nuclear a Barcelona. La càtedra Ferran Tallada (1955-1962)*, Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya [tesi doctoral].

BARCA, Francesc X. (2003) "Dels càlculs d'estima a l'astronomia nàutica. L'ensenyament de les ciències nàutiques a l'Escola de Nàutica de Barcelona". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2003) *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Barcelona, 14, 15, 16 i 17 de novembre de 2002)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 43-62.

BARCA, Francesc X. (2005) *Matemàtiques i astronomia durant la revolució liberal*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica [Col·loquis d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 4], 13.

BARCA, Francesc X.; LUSA, Guillermo (1995) *Ramon de Manjares i de Bofarull. La química agrícola i la professionalització dels enginyers industrials*. Dins: CAMARASA Josep M.; ROCA, Antoni (dir.) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 381-423.

BARCA, Francesc; BERNAT, Pasqual; CASTANYER, Francesc; ESPUÑES Ferran; FARGAS, Montse; PUIG, Carles; TORRAS, Margarita (1993) "La invenció del gasogen d'aspiració. Jaume Arbós i Tor (1824-1882)), un científic oblidat". Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 123-130.

BASALLA, George (1991) *La evolución de la tecnología*, Barcelona, Crítica [l'edició original en anglès: *The evolution of technology*, Cambridge, Cambridge University Press és del 1988].

BASTONS, Carles (1995) "Professors rellevants de l'Institut de Batxillerat Jaume Balmes (1845-1995)". Dins: INSTITUT JAUME BALMES *Cent cinquanta anys d'història (1845-1995)*, Barcelona, Institut de Batxillerat Jaume Balmes, 49-60.

BATLLÓ, Josep (2002) "Sismologia colonial: la introducció de la sismologia instrumental a les illes Filipines (1865-1901)". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de les VI Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27-29 octubre 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 215- 224.

BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2000) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Roquetes, 11-13 desembre 1998)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.

BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de la VI Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27-29 octubre 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.

BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2003) *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Barcelona, 14, 15, 16 i 17 de novembre de 2002)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.

BATLLÓ, Josep; FARNÓS, Àlex (2000) "Els instruments científics". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2000) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Roquetes, 11-13 desembre 1998)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 151-153.

BATLLORI, Miquel (1981) "La Universitat de Cervera (1717-1842)". Dins: APORTACIÓ (1981) *L'Aportació de la universitat catalana a la ciència i a la cultura*, Barcelona, L'Avenç Estudis, 18-23.

BENAU, Josep M. (1994) "Tecnologia i sistema productiu a les primeres fàbriques de la indústria llanera, 1815-1833". Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *Tècnica i Societat en el Món Contemporani*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell, 37-60.

BENAU, Josep M. (1998a) "La primera embranzida industrial, 1814-1870". Dins: MARCET, Xavier (coord.) *Història industrial de Terrassa*, Terrassa, Diari de Terrassa / Lunwberg, 49-63.

BENAU, Josep M. (1998b) "Les arrels de la industrialització". Dins: MARCET, Xavier (coord.) *Història industrial de Terrassa*, Terrassa, Diari de Terrassa / Lunwberg, 33-48.

BENET, Josep; MARTÍ, Casimir (1976) *Barcelona a mitjan segle XIX. El moviment obrer durant el Bienni Progressista (1854-1856)*, Barcelona, Curial, vol. 1.

BENNETT, Jim (2002) "Instruments on line: two contrasting initiatives for collective databases". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *Obrint les Caixes Negres. Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València*, València, Universitat de València, 435-438. [La traducció de l'article al català: "Instruments on line: dues iniciatives distintes de bases de dades col·lectives", 75-82].

BENNETT, Jim A. (1985) "Instruments makers and the 'Decline of Science in England': The effect of institutional change on the Élite Makers of the Early Nineteenth Century". Dins: De CLERCQ, Peter R. de (ed.) (1985) *Nineteenth-Century Scientific Instruments and their Makers*, Leiden/Amsterdam, Rodopi, 13-27.

BENSAUDE-VINCENT, Bernadette (2002) "La Balance: un instrument révolutionnaire?". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *Obrint les Caixes Negres. Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València*, València, Universitat de València, 421-424. [La traducció de l'article al català: "La balança: un instrumento [sic] revolucionari?", 45-52].

BERMEJO, Manolo R. et al. (2001) *A noite está varrida da terra*, Santiago de Compostela, Unión Fenosa / Consello da Cultura Galega / Universidade de Santiago de Compostela [catàleg de l'exposició].

BERNAL, John D. (1967) *Historia social de la Ciencia*, Barcelona, Península.

BERNARD, Michel-Yves (1992) *Le Conservatoire National des Arts et Métiers. Vers la XXI^e siècle*, París, Eyrolles.

BERNAT, Pasqual (1993) "La innovació tecnològica i la seva difusió a l'agricultura de la Catalunya il·lustrada. Un exemple: la «Cartilla» rústica per combatre la negror de l'olivera editada per la Junta de Comerç de Barcelona el 1817". Dins: NAVARRO, Víctor et al. (coords.) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 115-122.

BERNAT, Pasqual (2000a) *Agrònoms i agronomia a la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (1766-1808)*, Barcelona, Centre d'Estudis d'Història de la Ciència - Universitat Autònoma de Barcelona [treball de recerca per optar al títol de mestratge en Història de les Ciències].

BERNAT, Pasqual (2000b) "La Direcció d'Agricultura de la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (1766-1808)". Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/ Institut d'Estudis Catalans, 245-266.

BERNAT, Pasqual (2003) "La part d'Agricultura de les *Memorias de Agricultura y Artes* (1815-1821)". Dins: BATLLÓ, Josep et al. (2003) *Actes de les VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 385-391.

BERNAT, Pasqual (2005) *Mossèn Francesc Mirambell i Giol (1761-1822). Naturalista i erudit del Lluçanès*, Prats de Lluçanès, Centre d'Estudis del Lluçanès.

BERNAT, Pasqual; NIETO-GALAN, Agustí. (1995) "Joan Agell i Torrents. Un gestor de la ciència del vuit-cents". Dins: CAMARASA Josep M.; ROCA, Antoni (dir.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, vol. 1, 87-115.

BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (1995) "Alumnos españoles en los cursos de química del Collège de France (1774-1833)". Dins: PUIG-PLA, Carles et al. (coord.) (1995) *Actes de les III Trobades d'història de la ciència i de la tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 407-418.

BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *Obrint les Caixes Negres. Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València*, València, Universitat de València.

BERTRAND, Jean Elie (1781) *Descriptions des Arts et Métiers faites ou approuvées par messieurs de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, Neuchatel, De l'Imprimerie de la Société Typographique, Tome XVIII.

BETANCOURT (1996) *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente [Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas (CEHOPU); catàleg de l'exposició].

BIOGRAFIA (1840) "Biografía. El P. Canellas". Dins: *Boletín de la Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*, Barcelona, Imprenta de Don Antonio Bergnes y Compañía, 29-31.

BIOT, Jean-Baptiste (1816) *Traité de physique expérimentale et mathématique*, París, Deterville.

BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís; SEBASTIÀ, Rafael (1998) *Antecedents de l'Escola Industrial d'Alcoi: l' Establecimiento Técnico-Científico de la Real Fábrica de Paños*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.

BLANES, Georgina, GARRIGÓS Lluís, MILLÁN, Carlos; SEBASTIÀ, Rafael (2001) *Orígenes de la enseñanza técnica en Alcoy*, Alicante, Instituto de Cultura Juan Gil-Albert.

BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *Actes de les IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Alcoi, 13-15 desembre 1996)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.

BLONDEL, Christine; DÖRRRIES, Mathias (1994) *Restaging Coulomb*, Florència, Leo S. Olschki.

BOFILL, Arturo. (comp.) (1915) *Fiestas científicas celebradas con motivo del CL aniversario de la fundación de la Real Academia de Ciencias y Artes*, Barcelona, Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

BORDAS, Luis (1837) *Memoria acerca de la erección y progresos de la Junta de Comercio de Cataluña*, Barcelona, Impr. de Ignacio Oliveres y Comp.

BOUILLET, M[arie] N[icolas] (1862) *Dictionnaire universel des Sciences, des Lettres et des Arts*, Paris, Librairie Hachette et Cie [6ª edició, revisada i corregida].

BRENNI, Paolo (2002) "The nineteenth century precision instrument industry. A panorama of instruments, their makers and the market in different countries". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *Obrint les Caixes Negres. Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València*, València, Universitat de València, 425-433.

BRISSON, Mathurin Jacques (1796) *Diccionario universal de Física*, Madrid, Imprenta de Benito Cano.

BRISSON, Mathurin Jacques (1801) *Diccionario universal de Física*, Madrid, Imprenta Real, tom VI.

BUJOSA, Francesc (1995) "Pere Felip Monlau i Roca. L'higienista vuitcentista". Dins: CAMARASA, Josep Maria; ROCA ROSELL, Antoni (dir.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 59-86.

BURGAYA, Josep; TORRENTS, Ricard (1999) *Vic, la ciutat i la Universitat*, Vic, Universitat de Vic [Uni Multiversitat; 2].

CABALLER, María Cinta; LLOMBART, José; PELLÓN, Inés (2001) *La Escuela Industrial de Bergara 1851-1861*, San Sebastián, Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Guipúzcoa.

CABANA, Francesc (1992-1994) *Fàbriques i empresaris : els protagonistes de la Revolució Industrial a Catalunya*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana (4 vols).

CALVO, A. (1994) "Constructores sin fábrica. Tecnología y sociedad a finales del siglo XVIII". Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *Tècnica i Societat en el Món Contemporani*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell, 25-35.

CALVO, Ángel (1993) " Orígenes de las nuevas tecnologías de la comunicación en Cataluña: la Telegrafía", Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) (1993) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, Barcelona, 189-198.

CALVO, Angel (1995) "El teléfono antes del monopolio en Cataluña. Primeros pasos (1877-1894)". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 491-506.

CAMARASA, Josep Maria (1989) *Botànica i botànics dels Països Catalans*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana.

CAMARASA, Josep Maria (2003) "Els Salvador. Una nissaga de naturalistes", *Catalunya Recerca*, 31.

CAMARASA, Josep Maria *et al.* (coords.) (1994) *Actes de les I Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Trobades Científiques de la Mediterrània (Maó, 11-13 setembre 1991)*, Barcelona, Societat Catalana de Física, Secció de Ciència i Tècnica/Institut Menorquí d'Estudis, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.

CAMARASA Josep M.; ROCA, Antoni (dir.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca.

CAMARASA, Josep Maria; ROCA i ROSELL, Antoni (en premsa) "El segle de la Il·lustració". Dins: PARÉS, Ramon; VERNET, Juan (dir.) (en premsa) *La Ciència en la Història del Països Catalans*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

CAMÓS, Agustí (2000) "La Direcció d'Història Natural a l'Acadèmia des la fundació fins l'any 1845". Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/ Institut d'Estudis Catalans, 219-243.

CANALS, Maria Teresa (2002) "Motllos i corrons per estampar. Segles XVIII-XIX": Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27-29 octubre 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 277-280.

CANELLAS, Agustín (1816) *Elementos de Astronomía Náutica escritos para utilidad de los que se dedican al estudio de la Navegacion Científica*, Barcelona, Imprenta de Agustin Roca.

CANELLAS, Agustín (1817) *Astronomía Náutico-Práctica para utilidad de los que se dedican al estudio de la navegacion científica*, Barcelona, Imprenta de Agustin Roca.

CANO PAVÓN, José Manuel (1996) *La Escuela industrial sevillana (1850-1866) historia de una experiencia frustrada*, Sevilla, Universidad de Sevilla.

CANO PAVÓN, José Manuel (1998) "El Real Instituto Industrial de Madrid (1851-1867): medios humanos y materiales", *Llull*, 21, 33-62.

CANO PAVÓN, José Manuel (2001) *La Escuela Industrial de Valencia (1852-1865) y sus antecedentes: La difícil formación de un capital humano*, Málaga, Imprenta Montes.

CAPEL, Horacio (1982) *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*, Vilassar de Mar (Barcelona), Oikos-tau.

CAPEL, Horacio (1985) *La Física Sagrada. Creencias religiosas y teorías científicas en los orígenes de la geomorfología española de los siglos XVII y XVIII*, Barcelona, Ediciones El Serbal.

CAPEL, Horacio (en premsa) "L'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona i els enginyers militars a Catalunya". Dins PARÉS, Ramon; VERNET, Juan (dir.) (en premsa) *La Ciència en la Història dels Països Catalans*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

CAPEL, Horacio; SÁNCHEZ, Joan Eugeni; MONCADA, Omar (1988) *De Palas a Minerva*, Barcelona/Madrid, Serbal/CSIC.

CAPMANY, Antoni de (1779-1792) *Memorias históricas sobre la Marina, Comercio y Artes de la antigua ciudad de Barcelona*, Madrid, A. Sancha [reedició facsímil de 1961-1963, Barcelona, Cambra Oficial de Comercio y Navegación de Barcelona (3 vols.)].

CARBONELL I BRAVO, Francesc (2005) *Discurs d'obertura de l'Escola de Química de Barcelona (1805)*, Barcelona, Cambra de Comerç de Barcelona / Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica / Societat Catalana de Química.

CARDONER, Antoni (1936) "Creació i Història del Reial Col·legi de Cirurgia de Barcelona". Dins: SOCIETAT DE CIRURGIA DE CATALUNYA (1936) *Tres treballs premiats en el concurs d'homenatge a Gimbernat*, Masnou, Barcelona, Laboratoris del Nord d'Espanya, 153-213.

CARDWELL, Donald (1996) *Historia de la tecnología*, Madrid, Alianza.

CARRERA PUJAL, Jaime (1951) *La Barcelona del segle XVIII*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial (2 vols.).

CARRERA PUJAL, Jaime (1953) *La Lonja del Mar y los Cuerpos de Comercio de Barcelona*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial.

CARRERA PUJAL, Jaime (1957a) *La Escuela de Nobles Artes de Barcelona (1775-1901)*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial.

CARRERA PUJAL, Jaime (1957b) *La enseñanza profesional en Barcelona en los siglos XVIII y XIX*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial.

CARRERA PUJAL, Jaime (1957c) *La Universidad, el Instituto, los colegios y las escuelas de Barcelona en los siglos XVIII y XIX*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial.

CARRERA PUJAL, Jaime (1961) *La economía de Cataluña en el siglo XIX*, Barcelona, Bosch, Casa Editorial (4 vols.).

CARRERES, Joan (1990) "Joan de Çafont i de Ferrer". Dins: AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l'abat Safont*, Besalú, Fundació "La Caixa", Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis, 35-43.

CARTANÒ, Jordi (1996) "Ingenieros agrónomos y fomento agrícola: la difusión de la 'nueva' agricultura en España en la primera mitad del siglo XX", *Arbor*, Madrid, CSIC, vol. CLV, núm. 609-610, setembre-octubre 1996, 93-112.

CASALS, Vicente (1996) *Los Ingenieros de Montes en la España contemporánea 1848-1936*, Barcelona, Ediciones del Serbal.

CASO, José Miguel (1988) *Biografía de Jovellanos*, Gijón, Fundación Foro Jovellanos del Principado de Asturias [adaptació i edició de Maria Teresa Caso].

CERDÀ, Tomás (1816) *Liciones de Matemática ó Elementos Generales de Aritmética y Álgebra*, Barcelona, Agustín Roca.

CERDÀ, Tomàs (1999) *Tratado de astronomía: curs dictat l'any 1760 a la Reial Càtedra de Matemàtiques del Col·legi de Sant Jaume de Cordelles, inspirat en la Philosophia Britannica de Benjamin Martin*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts [reprodueix l'original del text de Tomàs Cerdà de 1760; la interpretació del manuscrit, editorial i notes és de Lluís Gassiot].

CHATZIC, Konstantinos (1994) "Mécanique rationnelle et mécanique des machines". Dins: BELHOSTE, Bruno; DAHAN DALMEDICO Amy; PICON Antoine (dirs.) *La formation polytechnicienne 1794-1994*, París, Dunod, 95-108.

CIBAT, Antonio (1800) *Elementos de matemáticas, o bien sea Introducción a la física experimental*, Barcelona, Juan Francisco Pifarrer.

- CIBAT, Antonio (1804) *Elementos de física experimental*, Barcelona, Imprenta de Brusi y Ferrer, vol. 1.
- CIBAT, Antonio (1815) *Elementos de física experimental*, Barcelona, Antonio Brusi, vol. 2.
- CISCAR, Gabriel (1803) *Curso de estudios elementales de marina. Tomo IV que contiene el Tratado de Pilotage*, Madrid, Imprenta Real.
- COELLO, Francisco (1862) *Atlas de España y sus posesiones de ultramar. Barcelona*, Madrid.
- COMBEROUSSE, Charles de (1879) *Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures depuis sa fondation jusqu'à ce jour*, París, Gauthier-Villars.
- CORMINAS, Joan (1849) *Suplemento à las Memorias para ayudar a formar un diccionario crítico de los escritores catalanes...que en 1836...publicó Félix Torres Amat*, Burgos, Imprenta de Arnaiz.
- COVARRUBIAS, José Enrique (1996) "Benito María de Moxó, *Cartas mejicanas*, edición facsimil, presentación de Alejandro de Antuñano Maurer, prólogo de Elías Trabulse", *Estudios de Historia Novohispana*, vol. 16. [Es pot consultar a: http://www.ejournal.unam.mx/historia_novo/histnovo16.html].
- COVARRUBIAS Y OROZCO, Sebastián de (1611) (1995) *Tesoro de la lengua castellana o española*, Madrid, Castalia, 2a edició.
- CROSLAND, Maurice P. (1981) "Biot, Jean-Baptiste". Dins: GILLISPIE, Charles C. (1981), *Dictionary of Scientific Biography*, Nova York, Charles Scribner's Sons, vol. 2, 133-140.
- CROSLAND, Maurice (1992) *Science under control. The French Academy of Sciences 1795-1914.*, Cambridge/ New York/ Port Chester/ Melbourne/ Sydney, Cambridge University Press.
- CROUZET, Maurice (dir.) (1981) *Historia general de las civilizaciones. El siglo XVIII*, Barcelona, Ediciones Destino.
- CUESTA DUTARI, Norberto (1974) *El maestro Juan Justo García*, Salamanca, Universidad de Salamanca (2 vols.).
- D'ALEMBERT, Jean-Baptiste Le Rond (1751) "Discours préliminaire de l'Encyclopédie". Dins: *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une société de gens de lettres. Mis en ordre et publié par M. Diderot ... et quant à la partie mathématique par M. d'Alembert* (1751-1757) Paris, Briasson, David l'Aîné, Le Breton, Durand, tom 1. [Versió en castellà de Consuelo Berges: D'ALEMBERT (1984) *Discurso preliminar de la Enciclopedia*, Barcelona, Orbis].
- D'AMAT I DE CORTADA, Rafel, Baró de Maldà (1769-1816) (1987-1999) *Calaix de sastre*, Barcelona, Curial [Edició de l'obra manuscrita del baró de Maldà en diversos volums; vol. 1 (1769-1791) a vol IX (1811-1812)].
- DAY, Charles. R. (1991) *Les Ecoles d'arts et métiers. L'enseignement technique en France, XIXe – XXe siècles*, Paris, Belin.
- DATOS (1886) *Datos sobre la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, Barcelona, Imprenta de los sucesores de N. Ramírez y Comp^a.
- D.D.A.A. (1983) *Historia de la Física hasta el siglo XIX*, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- D.D.A.A. (1996) *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna*, Madrid, CEHOPU-CEDEX.
- DEBARBAT, Suzanne; TEN Antonio E. (eds.) (1993) *Mètre et Système Métrique*, Observatoire de Paris / Instituto de Estudios documentales e históricos sobre la ciencia, Universidad de Valencia.
- DE CLERCQ, Peter R. (ed.) (1985) *Nineteenth-Century Scientific Instruments and their Makers*, Leiden/Amsterdam, Rodopi.

- DELGADO, José M. (1989) "La Marina mercante española durante el reinado de Carlos III". Dins: D.D.A.A. (1989) *II Jornadas de Historia marítima. La Marina de la Ilustración*, Madrid, Instituto de Historia y Cultura Naval [Cuadernos monográficos del Instituto de Historia y Cultura Naval, 2], 63- 74.
- DEU, Esteve (1994) "La construcció de telers mecànics a Sabadell. 1870-1960". Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *Tècnica i Societat en el Món Contemporani*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell, 113-127.
- DHOMBRES, Jean (1994) "La image «scientiste» de l'École Polytechnique". Dins: BELHOSTE, Bruno; DAHAN DALMEDICO Amy; PICON Antoine (dirs.) *La formation polytechnicienne*, París, Dunod, 281-196.
- DÍAZ DE VALDÉS, Pedro (1806) *El Padre de su pueblo ó medios para hacer temporalmente felices a los pueblos con el auxilio de los señores curas párrocos*, Barcelona, Oficina de Manuel Texéro.
- DOMÍNGUEZ, Ramón Joaquín (1859) *Diccionario nacional ó gran diccionario clásico de la lengua española*, Madrid-París, Mellado editor [7ª edició].
- DOREL-FERRÉ, Gràcia (1992) *Les colònies industrials a Catalunya. El cas de la colònia Sedó*. Esparreguera, Ajuntament d'Esparreguera. Publicacions de l'Abadia de Montserrat [Biblioteca Abat Oliva, 112].
- DOUGNAC, Antonio (2001) "Regalismo y Universidades en el Perú del siglo XIX", *Rev. estud. hist-juríd.*, n° 23, 487-523.
- DURAN I SANPERE, Agustí (1973a) *Barcelona i la seva història. La formació d'una gran ciutat*, Barcelona Curial, vol.1.
- DURAN i SANPERE, Agustí (1973b) *Barcelona i la seva història. La societat i l'organització del treball*, Barcelona, Curial, vol. 2.
- DUSSEL, Enrique (1967) *Hipòtesis para una historia de la iglesia en América Latina*, Barcelona, Estela [existeix una versió accessible al web: <http://168.96.200.17/ar/libros/dussel/iglesia/iglesia.html>].
- EAMON, William (1994) *Science and the secrets of nature: books of secrets in medieval and early modern culture*, Princeton, Princeton University Press.
- ELÍAS DE MOLINS, Antoni (1889) *Diccionario biográfico y bibliográfico de escritores y artistas catalanes del siglo XIX*, Barcelona, Imprenta de Fidel Giró; Imprenta de Calzada, toms I i II [existeix una edició facsímil de 1972, Hildesheim/Nova York, Olms].
- ENCICLOPEDIA (1842) *Enciclopedia española del siglo Diez y nueve, o biblioteca completa de Ciencias, literatura, artes, oficios &c por una sociedad de literatos españoles y de hombres especiales de diversas ciencias y profesiones*, Madrid, Boix editor, vol.1.
- ENCICLOPEDIA (1908) *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana*, Madrid, Espasa-Calpe.
- ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *Tècnica i Societat en el Món Contemporani*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell
- ESTALELLA, José (1911) "La Esfera copernicana de Fray Zafont" *Boletín de la Sociedad Astronómica de Barcelona*, any II, núm. 9, abril 1911, 181-183.
- ESTATUTOS (1771), *Estatutos de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de la Ciudad de Barcelona*, Barcelona, F. Suriá, impresor.
- ESTEBAN PIÑEIRO, Mariano (2002-2003) "Las Academias técnicas en la España del siglo XVI", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. V, 13-25.

- ESTEVE, Joaquín; BELLVITGES, Joseph, JUGLÀ, Antonio (1803-1805) *Diccionario catalán-castellano-latino*, Barcelona, Oficina de Tecla Pla, viuda (2 vols.).
- FÁBREGAS, Pere A. (1993) *Un científic català del segle XIX: Josep Roura i Estrada (1787-1860)*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana. Gas Natural.
- FERNÁNDEZ IZQUIERDO, Francisco (1989) "La España de Carlos III en su dimensión marítima". Dins: D.D.A.A. (1989) *II Jornadas de Historia marítima. La Marina de la Ilustración*, Madrid, Instituto de Historia y Cultura Naval [Cuadernos monográficos del Instituto de Historia y Cultura Naval, 2], 75-92.
- FERNÁNDEZ NAVARRETE, Martín (1846) *Disertacion sobre la Historia de la Náutica y de las Ciencias Matemáticas*, Madrid, Imprenta de la viuda de Calero.
- FERNÁNDEZ, Joaquín; GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio (eds.) (1990) *Ciencia, Técnica y Estado en la España Ilustrada*, Zaragoza, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación/ Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.
- FERNÁNDEZ, Rafael; SIERCO, Elena (1984) "Ensenyament professional i desenvolupament econòmic: l'Escola de Nàutica de Barcelona", *Recerques. Història, Economia, Cultura*, 15, Barcelona, Curial, 7-30.
- FERRER, Diego (1963) *Biografía de Pedro Virgili*, Barcelona, Colegio Oficial de Médicos de la Provincia de Barcelona.
- FARRINGTON, Benjamin (1986) *Ciencia Griega*, (2a ed.), Barcelona, Icaria.
- FERRER, Llorenç (1986) *Els orígens de la industrialització a la Catalunya central*, Barcelona, Rafael Dalmau.
- FIGUEROLA, Iris; PLANS, Anna (1995) "La col·lecció de becs de gas del Museu de la Farmàcia Catalana". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 515-522.
- FONTANA, Josep (2003) *La fi de l'Antic Règim i la Industrialització, 1787-1868*, Barcelona, edicions 62, [Vol. V de la *Història de Catalunya* dirigida per Pierre Vilar] 6ª edició [la primera és de 1988].
- FONTANALS, Reis (1994) *La fundació canònica i imperial del Col·legi de Cordelles*, Barcelona, Biblioteca de Catalunya.
- FONTANON, Claudine (1992) "Les origines du Conservatoire national des arts et métiers et son fonctionnement à l'époque révolutionnaire (1750-1815)", *Les cahiers d'histoire du CNAM*, 1, 17-44.
- FOX, Robert; WEISZ, George (1980) *The organisation of Science and Technology in France 1808-1914*, Cambridge, Cambridge University Press.
- FOX, Robert (1988) "Les *Réflexions sur la puissance motrice du feu* de Sadi Carnot et la leçon de leur édition critique", *La vie des sciences. Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, série générale 5 no. 40, Paris, 283-301. [Reimprès a FOX, Robert (1995) *Science, Industry, and the Social Order in Post-Revolutionary France*, Hampshire - Vermont, Variorum, III].
- FOX, Robert (1995) "Exporting tradition: foreign perceptions of the École Polytechnique". Dins FOX, Robert (1995) *Science, Industry, and the Social Order in Post-Revolutionary France*, Hampshire - Vermont, Variorum, IX, 1-12.
- FRÄNGSMYR, Tore; HEILBRON, John L.; RIDER, Robin E. (eds.) (1990) *The Quantifying spirit in the 18th Century*, Berkeley/Los Angeles/Oxford, University of California Press.
- FREIXA, Enric (1965) "Las artes aplicadas en la Real Academia", *San Jorge*, 58-59, 128-135.

GALÍ, Alexandre (1986) *Història de les institucions i del moviment cultural a Catalunya 1900 a 1936*, Llibre XVI: Acadèmies i Societats Científiques [Reial Acadèmia de Ciències i Arts. Observatori Fabra] Barcelona, Fundació Alexandre Galí, 129-204.

GARCÍA DONCEL, Manuel (1998) "Los orígenes de nuestra Real Academia y los jesuitas", *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, tercera época, núm. 947, vol. LVII, núm. 2, 29-88.

GARCÍA-DONCEL, Manuel (2000) "Els quatre enfocaments inicials de l'Acadèmia". Dins: NIETO-GALÁN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/Institut d'Estudis Catalans, 79-124.

GARCÍA SÁNCHEZ, Laura (1998) "La correspondencia entre Pedro Díaz de Valdés, obispo de Barcelona, y una princesa de la casa de Orleans: un epistolario inédito del 1802", *Pedralbes*, 18-II, 1998 (IV Congrés d'Història Moderna de Catalunya), 557-563.

GARCÍA TAPIA, Nicolás (1989) "Inventores españoles en el Siglo de Oro", *Investigación y Ciencia* [reproduït a GARCÍA TAPIA, Nicolás (selecció i introducció) (1994) *Historia de la Técnica, Libros de Investigación y Ciencia*, 90-97].

GARCIA TAPIA, Nicolás (1990) *Ingeniería y Arquitectura en el Renacimiento español*, Valladolid, Universidad de Valladolid.

GARELLI, Paul; SAUNERON, Serge (1974) *El trabajo bajo los primeros estados*, Barcelona, Grijalbo.

GARMA, Santiago (1994) "Influencia de los matemáticos franceses en los matemáticos españoles a finales del siglo XVIII". Dins: GARMA, Santiago; FLAMENT, Dominique; NAVARRO, Víctor (dirs.) (1994) *Contra los titanes de la rutina. Encuentro, en Madrid, de investigadores hispano-franceses sobre la historia y la filosofía de las matemáticas*, Madrid, Comunidad de Madrid-C.S.I.C.

GARRABOU, Ramon (1982) *Enginyers industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya*, Barcelona, L'Avenç [Col·lecció Clio, 2], 48-52.

GARRIGÓS, Lluís; BLANES, Georgina (coords.) (2001) *150 anys de la consolidació de l'ensenyament industrial a Alcoi : Cicle de conferències*, Alicante, Universitat Politècnica de València.

GARRIGÓS, Lluís; MILLÁN, Carles, BLANES, Georgina (2000) "Algunes precisions sobre l'origen i l'evolució del colorímetre: El procediment d'anàlisi de l'indi de Houtou de Labillardière". Dins: BATLLÓ, Josep et al. (coords.) (2000) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Roquetes, 11-13 desembre 1998)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 181-190.

GASPAR, M. Dolors (1994) "Succintes consideracions històriques sobre dos instruments d'hidroteràpia oftalmològica: vaporitzador de Lourenço i revulsor filiforme". Dins: CAMARASA, J.M. et al (coords.) (1994) *Actes de les I Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Trobades Científiques de la Mediterrània (Maó, 11-13 setembre 1991)*, Barcelona, Societat Catalana de Física, Secció de Ciència i Tècnica/Institut Menoquí d'Estudis, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica., 191-202.

GASSIOT, Lluís (1997) "Tomàs Cerdà i els inicis de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona" (treball, no publicat, distribuït durant el simposi sobre "La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona" celebrat a la Institució Milà i Fontanals (CSIC) de Barcelona el 8 de novembre de 1997 organitzat per Agustí Nieto i Antoni Roca)].

GASSIOT, Lluís (2000) "Tomàs Cerdà i els inicis de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona". Dins: NIETO-GALÁN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/Institut d'Estudis Catalans, 125-133.

GERINI, Christian (2002) *Les "Annales" de Gergonne: apport scientifique et épistémologique dans la histoire des mathématiques*, Villeneuve d'Ascq, Ed. du Septentrion.

- GIÉ, Hubert (1987) "La thermodynamique au XIXe siècle". Dins: ROSMORDUC, Jean (dir.) (1987) *Histoire de la Physique*, Paris, Technique & Documentation – Lavoisier, vol.1, 163-184.
- GIL NOVALES, Alberto (1975) *Las sociedades patrióticas (1820-1823)*, Madrid, Tecnos (2 vols.).
- GIL NOVALES, Alberto (1991) *Diccionario biográfico del Trienio Liberal*, Madrid, El Museo universal.
- GILJE, Paul A. (1995) "Identity and Independence: The American Artisan, 1750-1850". Dins: ROCK, Howard B.; GILJE, Paul A.; ASHER, Robert (1995) *American artisans. Craftings Social Identity, 1750-1850*, Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press, xi-xii.
- GILLISPIE, Charles C. (1959) *A Diderot Pictorial Encyclopedia of trades and industry*, New York, Dover. [Facsimil de DIDEROT, Denis (1763) *Recueil de planches sur les sciences, les arts liberaux et les arts mechaniques*, París, Briasson].
- GILLISPIE, Charles C. (1981), *Dictionary of Scientific Biography* [D.S.B.], New York, Charles Scribner's.
- GILLMAN, Federico (1883-85) *Enciclopedia Popular Ilustrada de Ciencias y Artes*, Madrid, Gras y Compañía, (4 vols.) tom III.
- GOLINSKI, Jan (2002) "Bringing the Weather Indoors: Meteorological Instruments in Eighteenth-Century English Homes". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *Obrint les Caixes Negres. Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València*, València, Universitat de València, 415-419. [La traducció de l'article al català: "L'oratge a casa. Els instruments meteorològics a les llars angleses del segle XVIII", 33-44].
- GÓMEZ CAAMAÑO, José Luis (1958) *Historia del Real Colegio de Farmacia de san Victoriano*, Gerona, Cátedra de Historia de la Farmacia de la Universidad Central/ Colegio de Farmacéuticos de Barcelona.
- GOMIS, Alberto (1995) "Marià de la Pau Graells i Agüera. La zoologia isabelina". Dins: CAMARASA, Josep Maria; ROCA ROSELL, Antoni (dir.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 117-143.
- GOMIS, Alberto (2001) "Las primeras revistas científicas españolas", *Ciencia Digital S.L.*
- GUEREÑA, Jean Louis (1998) "Médicos y prostitución. Un proyecto de reglamentación de la prostitución en 1809: la "Exposición" de Antonio Cibat (1771-1811)", Barcelona, *Medicina e Historia. Revista de estudios históricos de las Ciencias Médicas*, 3a época, n° 71.
- GUIJARRO, Víctor (2002) *Los instrumentos de la Ciencia Ilustrada. Física experimental en los Reales Estudios de San Isidro de Madrid (1770-1835)*, Madrid, UNED.
- GUTIÉRREZ, Maria Lluïsa (1996) "L'ensenyament tècnic al segle XIX: els primers anys de la mecanització industrial". Dins: RIERA, Santiago (curador) (1996) *El Vapor i els vapors. Actes de les III Jornades d'Arqueologia Industrial de Catalunya. Sabadell, 17, 18 i 19 de novembre de 1994*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya/ Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya [Col·lecció: Cultura, Tècnica I Societat, 12], 379-411.
- GUTIÉRREZ, M.Lluïsa (1997) "Mecanismes d'innovació i progrés a la indústria de les panes a Catalunya al segon terç del segle XIX". Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *Actes de les IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Alcoi, 13-15 desembre 1996)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 369-376.
- GUTIÉRREZ, Miquel (coord.) *La industrialització i el desenvolupament econòmic d'Espanya / La industrialización y el desarrollo económico de España*, [Col·lecció Homenatges: Doctor Jordi Nadal], Barcelona, Universitat de Barcelona, vol. 2.
- HAHN, Roger (1993) *L'Anatomie d'une institution scientifique. L'Académie des Sciences de Paris, 1666-1803*, Paris, Éditions des Archives Contemporaines.

- HANKINS, Thomas L. (1988) *Ciencia e Ilustración*, Madrid, Siglo XXI.
- HARMAN, Peter Michael (1982) *Energy, Force and Matter. The Conceptual Development of Nineteenth-Century Physics*, Cambridge, Cambridge University Press [edició en espanyol(1990) *Energía, fuerza y materia. el desarrollo conceptual de la física del siglo XIX*, Madrid, Alianza].
- HEERING, Peter; RIESS, Falk; SICHAU, Christian (2000) “La reproducción de experimentos històrics”, *Investigación y Ciencia*, juliol 2000, 62-69.
- HEILBRON, John, (1982) *Elements of Early Modern Physics*, Berkeley, University of California Press.
- HEILBRON, John, (1984), “*Alle origini della fisica moderna. Il caso dell’elettricità*”, Bologna, Società editrice il Mulino].
- HELGUERA, Juan (1999) “Tomás Pérez Estala y la introducción de las primeras máquinas de vapor en las minas de Almadén a finales del siglo XVIII”. Dins: GUTIÉRREZ, Miquel (coord.) (1999) *La industrialització i el desenvolupament econòmic d’Espanya / La industrialización y el desarrollo económico de España*, [Col·lecció Homenajes: Doctor Jordi Nadal], Barcelona, Universitat de Barcelona, vol. 2, 827-844.
- HELGUERA, Juan; TORREJÓN, Juan (2001) “La introducción de la máquina de vapor”. Dins: AYALACARCEDO, Francisco Javier (dir.) (2001) *Historia de la Tecnología en España*, Barcelona, Valatenea, vol. 1, 241-252.
- HOME, Roderick Weir (1985) “The Notion of Experimental Physics in Early Eighteenth-Century France”. Dins: PITT, J.C. (ed.) (1985) *Change and Progress in Modern Science*, Dordrecht, D. Reidel, 107-131.
- HOME, Roderick Weir (1992) *Electricity and Experimental Physics in Eighteenth-Century Europe*, Hampshire- Brookfield, Variorum, VII.
- HOMET, Jean-Marie (1982) *Astronomie et astronomes en Provence 1680-1730*, Aix-en-Provence, Édisud.
- HOMS, Antoni (1990) *Sinibald de Mas*, Barcelona, Edicions de Nou Art Thor [Gent Nostra, 79].
- HOOPYKAAS, Reijer (1981) “Haüy, René-Just”. Dins: GILLISPIE, Charles C. (1981) *Dictionary of Scientific Biography*, New York, Charles Scribner’s, vol. 6, 178-183.
- HOUGHTON, Bernard (1975) *Scientific periodicals, their historical development characteristics and control*, London, Clive Bingley.
- HUBERT, José; HUBERT, Luis (1826) *Nuevo establecimiento de maquinaria teórico-práctica relojería y otras artes en la ciudad de Barcelona bajo la proteccion inmediata de la Real Junta de Comercio de Cataluña y la direccion de los señores Don José y Don Luis Hubert sus fundadores* Barcelona, Imprenta de la Viuda de D. Agustín Roca.
- IBÁÑEZ, Itsaso (1997) “Los instrumentos de reflexión en algunos tratados de Náutica españoles del siglo XIX”. Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *Actes de les IV Trobades d’Història de la Ciència i de la Tècnica (Alcoi, 13-15 desembre 1996)*, Barcelona, Societat Catalana d’Història de la Ciència i de la Tècnica, 533-541.
- IBÁÑEZ, Itsaso; LLOMBART, José (2002) “El valor de la precisión: los cronómetros marinos. El cronómetro #1301 de J. Sewill (Liverpool, 1860)”. Dins: BATLLÓ, Josep et al. (coords.) (2002) *Actes de les V Trobades d’Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27-29 octubre 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d’Història de la Ciència i de la Tècnica, 353-359.

IGLESIAS, M. Asunción (1997) "Notas sobre la construcción y uso de la ballestilla en diferentes textos náuticos españoles del siglo XVIII". Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coord.) (1997) *Actes de les IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Alcoi, 13-15 desembre 1996)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 543-551.

IGLÉSIES, Josep (1964) "La Real Acadèmia de Ciencias Naturales y Artes en el siglo XVIII", *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 1964, XXXVI, 1, [Tercera época, 707].

IGLÉSIES, Josep (1969a) *Síntesi de la Junta de Comerç de Barcelona 1760-1847*, Barcelona, Rafael Dalmau [Episodis de la Història, 119-120].

IGLÉSIES, Josep (1969b) *L'Obra cultural de la Junta de Comerç 1760-1847*, Barcelona, Rafael Dalmau [Episodis de la Història, 121].

INDICE (1941) "Índice general de los trabajos publicados por la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona 1786-1941", *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, tercera época, vol. XXV, núm. 22.

INSTITUT JAUME BALMES (ed.) (1995) *Cent Cinquanta anys d'Història (1845-1995)*, Barcelona, Institut de Batxillerat Jaume Balmes.

IZARD, Miquel (1979) *Manufactureros industriales y revolucionarios*, Barcelona, Crítica.

JARIEZ, Jules (1848) *Cours élémentaire de Mécanique Industrielle a l'usage des élèves des écoles Royales d'arts et métiers*, París, Angers, Chalons-sur Marne, Marseille, Toulon, Aix; Mathias, a la librairie scientifique et industrielle.

JARIEZ, Jules (1883) *Cours élémentaire de Sciences Mathématiques Physiques et Mécaniques appliquées aux arts industriels*, París, Librairie Scientifique, industrielle et agricole, Eugène Lacroix Imprimeur-Éditeur (4a ed.).

JONES, William and Samuel (1822) *A Catalogue of Optical, Mathematical, and Philosophical Instruments made and sold by W. and S. Jones*, No. 30, Lower Holbron, London

JUGLÀ y FONT, Antonio (1788) *Memoria sobre la construcción y utilidad de los pararrayos, leída a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en las Juntas Literarias de 10 de Enero y 14 de Marzo de 1788 por su director de Electricidad, Magnetismo y otras atracciones Don Antonio Juglà y Font*, Barcelona, Francisco Surià y Burgada, en casa de la viuda de Piferrer

KHUN, Thomas S. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The University of Chicago Press [edició en espanyol: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica (1971)].

KIRBY, Richard S. *et al.* (1956) *Engineering in History*, New York, Dover [reimpresió del 1990].

KNIGHT, David (1988) *La Era de la Ciencia*, Madrid, Pirámide, 14 [edició original de 1986].

LABORDE, Alexandro (1816) *Itinerario descriptivo de las provincias de España y de sus islas y posesiones en el Mediterráneo*, [traducció al castellà de l'*Itinéraire descriptif de l'Espagne*, París, 1809], Valencia.

LAFUENTE, Antonio; PESET, José Luis (1978) "Tradición y Modernidad en la «Lógica» de Andrés Piquer". Dins: *Estudios de Historia de Valencia*, Valencia, Universidad de Valencia, 353-367.

LAFUENTE, Antonio; MAZUECOS, Antonio (1987) *Los caballeros del punto fijo*, Madrid, Serbal/CSIC.

LAFUENTE, Antonio; PESET, José Luis (1998) "Las actividades e instituciones científicas en la España Ilustrada". Dins: SELLES, Manuel; PESET, José Luis; LAFUENTE, Antonio (compiladors) (1988) *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, Madrid, Alianza 29-79.

LANZ, José María de; BETANCOURT, Agustín de (1990) *Ensayo sobre la composición de las máquinas*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos [conté el facsímil de la primera edició francesa de 1808 i el facsímil de la primera edició anglesa de 1820].

LANZ et BETANCOURT (1840a) *Essai sur la la Composition des Machines*, Paris, Bachelier, Imprimeur-Libraire de l'École Polytechnique.

LANZ et BETANCOURT (1840b) *Essai sur la la Composition des Machines. Atlas*, Paris, Bachelier, Imprimeur-Libraire de l'École Polytechnique.

LARRIBA, Elisabet; DUFOUR, Gérard (1997) *El Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los Párrocos (1797-1808)*, Valladolid, Ámbito.

LESCH, John E. (1990) "Systematics and the Geometrical Spirit". Dins: FRÄNGSMYR, Tore; HEILBRON, John L.; RIDER, Robin E. (eds.) (1990) *The Quantifying spirit in the 18th Century*, Berkeley/Los Angeles/Oxford, University of California Press, 73-111.

LLANSÓ, Jaime (1851) *Discurso inaugural que en el acto de apertura de la Escuela Industrial Barcelonesa, verificado el día 1º de octubre de este año, leyó Don Jaime Llansó, catedrático de agricultura en dicha escuela*, Barcelona, Establecimiento tipográfico de El Sol.

LLARÓ Y VIDAL, Joaquín (1821) *Elogio del I.S.D. Juan Antonio Desvalls y de Ardena marqués de Lupiá, y vice-presidente de la Academia Nacional de Ciencias Naturales y Artes de esta ciudad*, Barcelona, Antonio Brusi, impresor de cámara de S.M.

LLOPIS, Jesús; CARRASCO, María Victoria (1983) *Ilustración y educación en la España del s. XVIII*, València, Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de E.G.B.

LLUCH, Ernest (1996) *La Catalunya vençuda del segle XVIII. Foscors i clarors de la Il·lustració*, Barcelona, Edicions 62.

LLUCH, Ernest (1999) *Las Españas vencidas del siglo XVIII*, Barcelona, Crítica, 117-120.

LÓPEZ PIÑERO, José María (1979) *Ciencia y Técnica en la sociedad española de los siglos XVI i XVII*, Barcelona, Labor.

LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1983) *Diccionario històrico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, Península (2 vols.).

LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1998) *La actividad científica valenciana de la Ilustración*, València, Diputación de Valencia.

LÓPEZ PIÑERO, José María; NAVARRO, Víctor (1995) *Història de la Ciència al País Valencià*, València, Edicions Alfons el Magnànim / Institució Valenciana d'Estudis i Investigació.

LÓPEZ PIÑERO, José María; NAVARRO Víctor (1998) "Estudio histórico". Dins: LÓPEZ PIÑERO, José María *et al.* (1998) *La actividad científica valenciana de la Ilustración*, València, Diputación de Valencia, 11-99.

LÓPEZ PIÑERO, José María; NAVARRO, Víctor; PORTELA, Eugenio (1989) *La Revolución Científica*, Madrid, Historia 16 [Biblioteca Historia 16, núm. 6].

LÓPEZ SÁNCHEZ, Juan Francisco; VALERA Manuel; LÓPEZ FERNÁNDEZ, Carlos (1995) "La Academia de Guardias Marinas de Cartagena (1776-1824)", *Antilia, Revista española de historia de las ciencias de la naturaleza y de la tecnología*, vol. I, art. 3.

LUNDGREN, Anders (1990) "The Changing Role of Numbers in 18th-Century Chemistry". Dins: FRÄNGSMYR, Tore; HEILBRON, John L.; RIDER, Robin E. (eds.) (1990) *The Quantifying spirit in the 18th Century*, Berkeley/Los Angeles/Oxford, University of California Press, 245-266.

LUSA, Guillermo (1993) "La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)". Dins: NAVARRO Víctor *et al.* (coords.) (1993) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 151-159.

LUSA, Guillermo (1994) "Industrialización y educación: los ingenieros industriales (Barcelona, 1851-1886)". Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *Tècnica i Societat en el Món Contemporani*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell, 61-80.

LUSA, Guillermo (ed.) (1995) *Escuela Industrial Barcelonesa. Inventarios [...] (Septiembre de 1851)*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona [Colecció: Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, 5].

LUSA, Guillermo (1996) "La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 1-51.

LUSA, Guillermo (ed.) (2001) *La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona [Col·lecció: Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales, 11].

LUSA MONFORTE, Guillermo (2003) "Francisco Javier Ayala-Carcedo (editor): Historia de la Tecnología en España", *Isis*, vol. 94, 1, 132-134.

LUSA, Guillermo; ROCA, Antoni (1997) "Ciència aplicada i industrialització a Catalunya. Les aportacions de Josep Roura (1797-1860)". Dins: ROURA, Josep (1997) *Memoria sobre los vinos y su destilación y sobre los aceites*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona [edició facsímil de la primera edició de 1839, Barcelona, Imprenta de J. Oliveres y Gavarró].

LUSA MONFORTE, Guillermo; ROCA ROSELL, Antoni (2002) "La ETSEIB (1851-2001), una trayectoria fructífera". Dins: PUERTA, Ferran (ed.) (2002) *L'Escola d'Enginyers (1851-2001)*, Barcelona, Associació/Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, 15-72.

MALUQUER, Jordi (dir.) (2000) *Tècnics i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana.

MADOZ, Pascual (1845-50) *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, Madrid [edició facsímil ordenada alfabèticament: MADOZ, Pasqual, *Artículos sobre el Principat de Catalunya, Andorra i zona de parla catalana del regne d'Aragó al "Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar"*, Barcelona, Curial].

MADOZ, Pascual (1846) *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, Barcelona, Madrid, Est. Literario-Tipogràfic de P. Madoz y L. Sagasti, tom III [edició facsímil de la primera editada a Madrid (1846) feta per AGUADO, José Ramón (ed.) (1983), Barcelona, Madrid, Abaco].

MARTÍN CORRALES, Eloy (1994) "La importación de telas de algodón levantino y los inicios del estampado en Cataluña", *Revista de Historia industrial*, 6, 47-73.

MARTÍNEZ, Àlvar; PARDO, José (2000) "Un programa, dues acadèmies: Jaume Bonells i el foment de la medicina i de les ciències naturals a Barcelona (1766-1786)". Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/ Institut d'Estudis Catalans, 137-164.

MARTÍNEZ I NÓ, Maria Dolors (1993) *Josep Roura (1797-1860): precursor de la química industrial catalana*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya [Col·lecció Techne, 4].

MASSA, M. Rosa; PUIG-PLA, Carles (2002) "Consideracions entorn la interacció de la matemàtica i les altres ciències". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *op. cit.*, 195-199.

- MASSONS, Josep Maria (2002) *Història del Reial Col·legi de Cirurgia de Barcelona (1760-1842)*, Barcelona, Fundació Uriach 1838.
- MEHRTENS, Herbert; BOS, Henk; SCHNEIDER, Ivo (eds.) (1981) *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, Boston-Basel-Stuttgart, Birkhäuser *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, Boston-Basel-Stuttgart, Birkhäuser.
- MENDOZA Y RÍOS, José de (1800) *Colección de tablas para varios usos de la navegación*, Madrid, Imprenta Real.
- MICHAUD, Louis Gabriel (dir.) (1843) *Biographie universelle ancienne et moderne*, París, Typographie de Henri Plot, imprimeur de l'Empereur, vol. XXIV.
- MIQUEL, Domènec (1994) "Espanya i les exposicions universals del segle XIX". Dins: ENRICH, Roser *et al.* (eds.) (1994) *Tècnica i Societat en el Món Contemporani*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell, 163-178.
- MOLAS RIBALTA, Pere (1970) *Los gremios barceloneses del siglo XVIII. La estructura corporativa ante el comienzo de la Revolución Industrial*, Madrid, Confederación Española de Cajas de Ahorro.
- MOLAS I RIBALTA, Pere (1977) *Comerç i estructura social a Catalunya i València als segles XVII i XVIII*, Barcelona, Curial.
- MONÉS, Jordi (1987) *L'obra educativa de la Junta de Comerç (1769-1851)*, Barcelona, Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació.
- MONTANER, Maria Carme (2000) *Mapes i cartògrafs a la Catalunya contemporània (1833-1941)*, Barcelona: Rafael Dalmau i Institut Cartogràfic de Catalunya.
- MONTFERRIER, A[lexandre André Victor] S[arrasin] de, (1845) *Dictionnaire des Sciences Mathématiques pures et appliquées*, Paris, Chez L. Hachette, Libraire de l'Université de France, 3 toms [2ª edició].
- MONTUCLA, Jean-Étienne (1799-1802) *Histoire des Mathématiques*, Paris, Chez Henri Agasse [apareix l'autor com J. F. MONTUCLA].
- MORENO, Antonio (1988a) *Una ciencia en cuarentena. La física académica en España (1750-1900)*, Madrid, CSIC.
- MORENO, Antonio (1988b) "Un obstáculo a remover: la física en la universidad". Dins: SELLÉS, Manuel; PESET, José Luis; LAFUENTE, Antonio (compiladors) (1988) *op. cit.*, 157-172.
- MORENO, Antonio (1988c) "De la física como medio a la física como fin. Un episodio entre la Ilustración y la crisis del 98". Dins: SÁNCHEZ RON, José Manuel (ed.) (1988) *Ciencia y sociedad en España*, Madrid, El arquero/CSIC, 27-70.
- MORENO RICO, Javier (1993a) "La falacia de los hitos en la Historia de la Tecnología Naval Española: el «Joaquín del Piélagos» (Matagorda-Barcelona, 1892), primer buque mercante de vapor construido en España". Dins: NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) (1993) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 181-187.
- MORENO RICO, Javier (1993b) "La enseñanza náutica en Barcelona entre 1769 y 1939", *Revista de Historia Naval*, 41, Instituto de Historia y Cultura Naval, Armada Española, 27.
- MORENO RICO Javier (1995) "La actividad geográfica en Cataluña a finales del siglo XIX". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Tarragona 7-9 de desembre del 1994*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 183-188.

- MOREU-REY, Enric (1956) *El Naixement del metre*, Palma de Mallorca, Moll.
- MOREU-REY, Enric (1967) *Revolució a Barcelona el 1789*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.
- MORRELL, Jack (1971) "Individualism and the Structure of British Science in 1830", *Historical Studies in the Physical Sciences* 3, University of Pennsylvania Press, 183-204. [Reimprès a MORRELL, Jack (1997) *Science, Culture and Politics in Britain, 1750-1870*, Aldershot, Variorum, XI].
- MOUSNIER, Roland; LABROUSSE, Ernest (1981) "El siglo XVIII. Revolución intelectual, técnica y política (1715-1815)". Dins: CROUZET, Maurice (dir.) (1981) *Historia general de las civilizaciones. El siglo XVIII*, Barcelona, Ediciones Destino.
- MURÚA, Agustín (1915) "Discurso-Resumen acerca de la Historia de la "Real Academia de Ciencias y Artes" compuesto y leído con motivo del 150 aniversario de su fundación por el Dr. Agustín Murua y Valerdi, Académico numerario". Dins: BOFILL I POCH, Arturo (comp.) (1915) *Fiestas científicas celebradas con motivo del CL aniversario de la fundación de la Real Academia de Ciencias y Artes*, Barcelona, Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 143-185.
- MUNS Y SERIÑÁ, Ramon (1818) *Elogio del R. P. Fr. D. Agustin Canellas*, Barcelona, Imprenta de Brusi.
- NADAL, Jordi (1992) *Moler, tejer y fundir. Estudios de historia industrial*, Barcelona, Ariel.
- NAVARRO, Víctor (1977) *La revolución científica en España. Tradición y renovación en las ciencias físico-matemáticas*, València [tesi doctoral].
- NAVARRO, Víctor (1979) "Física y astronomía modernas en la obra de Vicente Mut", *Llull*, 2 (4) 43-62.
- NAVARRO, Víctor (1983) "La Física en la España del siglo XVIII". Dins: D.D.A.A. (1983) *Historia de la Física hasta el siglo XIX*, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 327-343.
- NAVARRO, Víctor (1985) *Tradició i Canvi Científic al País Valencià Modern (1660-1720). Les Ciències Físico-Matemàtiques*, València, Eliseu Climent.
- NAVARRO, Víctor (1998) "Descartes i la introducció a Espanya de la ciència moderna", *Afers*, 30, 309-337.
- NAVARRO, Víctor (2000) "Filosofía y ciencias". Dins: PESET, Mariano (coord.) (1999-2000) *Historia de la Universidad de Valencia*, València, Universitat de València, (3 vols.), vol. II, La Universidad Ilustrada, 189-213.
- NAVARRO, Víctor *et al.* (1999) *Bibliographia physico-mathematica hispanica (1475-1900)*, Valencia, Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación "López Piñero", Universidad de Valencia – C.S.I.C.
- NAVARRO, Víctor *et al.* (coords.) (1993) *Actes de les II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.
- NAVARRO, Víctor; ROCA, Antoni (2000) "Apunts per a una cronologia de la física a l'Espanya contemporània". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2000) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Roquetes, 11-13 desembre 1998)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 81-82.
- NAVARRO, Víctor; RODRÍGUEZ GALDEANO, Enrique (1998) *Matemáticas, cosmología y humanismo en la España del siglo XVI: los Comentarios al segundo libro de la Historia Natural de Plinio de Jerónimo Muñoz*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia. Universitat de València - C.S.I.C. [Cuadernos valencianos de historia de la medicina y de la ciencia, 54].
- NAVARRO LOIDI, Juan (1997) "El movimiento de los proyectiles y los escritos de los militares españoles del siglo XVII". Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *Actes de les IV*

Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Alcoi, 13-15 desembre 1996), Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 595-607.

NIETO, Agustí (1994) *Ciència a Catalunya a l'inici del segle XIX: teoria i aplicacions tècniques a l'Escola de Química de Barcelona sota la direcció de Francesc Carbonell i Bravo (1805-1822)*, Barcelona, Universitat de Barcelona [tesi doctoral].

NIETO-GALAN, Agustí (1996) "Industria textil e historia de la tecnología: las indianas europeas de la primera mitad del siglo XIX", *Revista de Historia Industrial*, 9, 11-37.

NIETO-GALAN, Agustí (1997a) "Calico printing and chemical knowledge in Lancashire. The life and 'colours' of John Mercer"; NIETO-GALAN, Agustí (2001) *Colouring Textiles. A History of Natural Dyestuffs in Industrial Europe*, Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers.

NIETO-GALÁN, Agustí (1997b) "La tecnologia del vi i de la destil·lació a la Catalunya del 1800", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, 2, 9-42.

NIETO-GALAN, Agustí (1999) "Dyeing, calico printing, and technical exchanges in Spain: the Royal Manufactures and the Catalan textile industry, 1750-1820". Dins: FOX, Robert; NIETO-GALÁN, Agustí (eds.) (1999) *Natural Dyestuffs and Industrial Culture in Europe, 1750-1880*, Canton, Science History Publications, 101-128.

NIETO-GALÁN, Agustí (2000a) "¿Cómo escribir la historia de la tecnología en España?", *Revista de Historia Industrial*, 18, 203-217.

NIETO-GALAN, Agustí (2000b) "L'Acadèmia i la ciència a Catalunya". Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts / Institut d'Estudis Catalans, 23-54.

NIETO-GALAN, Agustí (2001) *Coloring Textiles. A History of Natural Dyestuffs in Industrial Europe*, Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers.

NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts / Institut d'Estudis Catalans.

NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni (en premsa) "Ciència, Il·lustració i Revolució industrial". Dins: PARÉS, Ramon; VERNET, Juan (dir.) (en premsa) *La Ciència en la Història del Paísos Catalans*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

NOVELLAS Y ALAVAU, Onofre Jaime (1820) "Esplicacion del mecanismo, cálculo y descripcion del preciso instrumento matemático, inventado por Fr. D. Agustin Canellas", *Memorias de Agricultura y Artes*, tomo 10, maig 1820, 193-232.

OLESKO, Kathryn (2002) "When instruments disappear from view". Dins: BERTOMEU, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio (eds.) (2002) *Obrint les Caixes Negres. Col·lecció d'instruments científics de la Universitat de València*, València, Universitat de València, 409-414. [La traducció de l'article al català: "Quan els instruments es perden de vista", 21-32].

ORIOI MONCANUT, Ana-Maria (1959) *La enseñanza en Barcelona a fines del siglo XVIII*, Madrid, Consejo superior de investigaciones científicas, Instituto "San José de Calasanz".

ORTIZ, Eduardo L. (2001) "Joseph de Mendoza y Ríos: Teoría, observación y tablas", *La Gaceta*, vol.4, nº 1, 155-184 [Historia 41].

PACEY, Arnold (1974) *The Maze of Ingenuity. Ideas and Idealism in the Development of Technology*, Cambridge MA, MIT Press.

- PACEY, Arnold (1980) *El Laberinto del ingenio: ideas e idealismo en el desarrollo de la tecnología*, Barcelona, Gustavo Gili.
- PALAU DULCET, Antonio (1948-1977) *Manual del librero hispano-americano*, Barcelona, L. Anticuaria A. Palau.
- PALOMEQUE, Antonio (1970) *El trienio constitucional en Barcelona y la instauración de la universidad de 2ª y 3ª enseñanza*, Barcelona, Universidad de Barcelona.
- PALOMEQUE, Antonio (1974) *Los estudios universitarios en Cataluña bajo la reacción absolutista y el triunfo liberal hasta la reforma de Pidal*, Barcelona, Publicaciones de la cátedra de Historia universal. Departamento de Historia contemporánea. Universidad de Barcelona.
- PALOMEQUE, Antonio (1979) *La Universidad de Barcelona desde el Plan Pidal de 1845 a la Ley Moyano de 1857*, Barcelona, Ediciones de la Universidad de Barcelona.
- PARÉS , Ramon, VERNET, Juan (dir.) (en premsa) *La Ciència en la Història dels Països Catalans*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.
- PERIS, Tomàs (1997) "Els molins de la Ribera del Xúquer (València), segles XIII-XIX". Dins: BLANES, Georgina; GARRIGÓS, Lluís (coords.) (1997) *Actes de les IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Alcoi, 13-15 desembre 1996)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 413-417.
- PICKSTONE, John V. (2000) *Ways of knowing. A new history of science, technology and medicine*, Manchester, Manchester University Press.
- PICON, Antoine (1992) *L'invention de l'ingénieur moderne*, París, Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées.
- PITT, Joseph C. (ed.) (1985) *Change and Progress in Modern Science*, Dordrecht, D. Reidel.
- PLADEVALL, Antoni (1990) "Joan de Safont i de Ferrer, monjo i abat". Dins: AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l'abat Safont*, Besalú, Fundació "La Caixa", Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis, 17-22.
- POISSON, Simeón-Denis (1833) *Traité de Mécanique*, París, Bachelier Imprimeur-Libraire (2 vols.).
- PONS I GURI, Josep M. (1993) *Estudi dels Pilots. Assaig monogràfic sobre la Reial Escola de Nàutica d'Arenys de Mar*, Barcelona, Curial.
- POUILLET, Claude (1841) *Elementos de Física Experimental y de Meteorología*, Barcelona, Imprenta de Brusi [Traducció de Pere Vieta de la tercera edició de l'obra].
- POZO, Montserrat del (1990), "Commemoració del 200è aniversari del naixement de l'abat Joan de Safont i de Ferrer, 1789-1989. Besalú, 16 de juliol del 1989". Dins: AMICS DE BESALÚ (ed.) (1990) *Commemoració II centenari del naixement de l'abat Safont*, Besalú, Fundació "La Caixa", Ajuntament de Besalú, Patronat Eiximenis, 25-33.
- PRATS, Joaquim (1993) *La Universitat de Cervera i el reformisme borbònic*, Lleida, Pagès editors.
- PRESAS, Lorenzo (1847) *Universidad Literaria de Barcelona. Facultad de Filosofía. Asignatura de Mecánica racional. Programa que ha formado el profesor de dicha asignatura D. Lorenzo Presas y Puig para la enseñanza de la misma en el curso de 1847 á 1848, á tenor de lo prescrito en el artículo 154 del reglamento vigente*, Barcelona, Imprenta de Tomás Gorchs.
- PRONY, Gaspar de (1790) *Nouvelle Architecture Hydraulique, Contenant l'art d'élever l'eau au moyen de différentes machines, de construire dans ce fluide, de le diriger, et généralement de l'appliquer, de diverses manières, aux besoins de la société*, París, Chez Firmin Didot.

PUERTA, Ferran (ed.) (2002) *L'Escola d'Enginyers (1851-2001)*, Barcelona, Associació/Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya.

PUIG, Carles (1994a) "La secció d'Història de la Tècnica", *Ictineu*, 1, 3.

PUIG PLA, Carles (1994b) *Activitats i perfil intel·lectual d'un científic a la Barcelona isabelina: Llorenç Presas i Puig (1811-1875)*, Barcelona, Seminari d'Història de les Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona [treball d'investigació per a l'obtenció del títol de Master en Història de la Ciència].

PUIG-PLA, Carles (1995a) "Llorenç Presas i Puig. La matemàtica aplicada". Dins: CAMARASA Josep M.; ROCA, Antoni (dir.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 145-180.

PUIG-PLA, Carles (1995b) "Llorenç Presas i Puig (1811-1875), exponent de multidisciplinarietat científica vuitcentista a Catalunya". Dins: PUIG-PLA, Carles et al. (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 252-273.

PUIG-PLA, Carles (1995c) "L'observació científica i l'enregistrament fotogràfic de l'eclipsi solar del 28 de juliol de 1851: un cas de col·laboració d'institucions barcelonines". Dins: PUIG-PLA, Carles et al. (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 287-302.

PUIG-PLA, Carles (1996a) "L'establiment dels cursos de mecànica a l'Escola Industrial de Barcelona (1851-52). Precedents, professors i alumnes inicials", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 127-196.

PUIG-PLA, Carles (1996b), "L'hidròmetre o unitat fontanera, giny hidràulic finançat per l'Escola Industrial de Barcelona l'any 1856". Dins: RIERA, Santiago (curador) (1996) *El Vapor i els vapors. Actes de les III Jornades d'Arqueologia Industrial de Catalunya. Sabadell, 17, 18 i 19 de novembre de 1994*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya/ Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya [Col·lecció: Cultura, Tècnica I Societat, 12], 527-547.

PUIG-PLA, Carles (1996c) "The Teaching of Astronomy in the University of Barcelona from 1841 to 1845". Dins ROS, Rosa Maria (ed.) (1996) *Teaching Astronomy Vth International Conference. Proceedings*, Barcelona, ICE-UPC, 164-166.

PUIG-PLA, Carles (1998) "El gabinete de máquinas, la Escuela de mecánica y la Cátedra de maquinaria de la Junta de Comercio de Barcelona (1804-1850)". Dins: GARCÍA HOURCADE, Juan Luis et al. (coords.) (1998) *Estudios de Historia de las técnicas, la Arqueología Industrial y las Ciencias. VI Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las técnicas, Segovia-La Granja, 9 al 13 de septiembre de 1996*, Salamanca, Junta de Castilla y León, Consejería de Educación y Cultura, vol.1, 211-222.

PUIG-PLA, Carles (1999) "From the Academic Endorsement of the Mechanical Arts to the Introduction of the teaching of Machinery in Catalonia (Spain) (1767-1831)", *Icon*, 5, 20-39.

PUIG-PLA, Carles (2000a) "Desarrollo y difusión de la construcción de máquinas e instrumentos científicos: el caso de Barcelona, siglos XVIII-XIX", *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona, 69 (8).

PUIG-PLA, Carles (2000b) "Màquines i instruments científics a l'Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona". Dins: BATLLÓ, Josep et al. (coords.) (2000) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Roquetes, 11-13 desembre 1998)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 219-233;

PUIG-PLA, Carles (2000c) "Els primers socis artistes de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (1764-1824)". Dins: NIETO-GALAN, Agustí.; ROCA ROSELL, Antoni. (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 287-309.

PUIG-PLA Carles (2000d) "De la física experimental a la Física industrial. Anàlisi d'una càtedra de barcelonina (1814-1851)", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. IV, 119-172.

- PUIG-PLA, Carles (2001) "La escuela de física experimental de Barcelona: primera época (1814-1836)". Dins: ALVAREZ LIRES, Mari *et al.* (coords) (2001) *Estudios de Historia das Ciências e das Técnicas*, Pontevedra, Diputación Provincial. vol. 2, 1015-1026.
- PUIG-PLA, Carles (2002) "Sobre el significat del concepte *Matemàtiques*: Matemàtiques pures i mixtes en els segles XVIII i XIX". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de les VI Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27, 28 i 29 d'octubre de 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 151-169.
- PUIG-PLA Carles (2002-2003) "Las *Memorias de Agricultura y Artes* (1815-1821). Innovación y difusión de tecnología en la primera industrialización de Cataluña", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. V, 27-85.
- PUIG-PLA, Carles (2003) "Breu aproximació a les contribucions científicotècniques d'Agustí Canelles (1765-1818)". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2003) *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Barcelona, 14, 15, 16 i 17 de novembre de 2002)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 263-272.
- PUIG-PLA, Carles (2004a) "Máquinas e instrumentos científicos de la Real Academia de Ciencias de Barcelona", *Investigación y Ciencia*, abril 2004, 331, 74-82.
- PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.
- QUINTANA, Antoni (1935) "Antoni de Martí i Franquès, Memòries originals. Estudi biogràfic i documental", *Memòries de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, Barcelona, Sobrinos de López Robert.
- QUINTANA, Antoni (1995) "Antoni de Martí i Franquès un pragmàtic de la ciència". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 61-79.
- RAE, John B. (1967) "El invento de la invención". Dins: KRANZBERG, Melvin (1967) *Technology in Western Civilization. The Emergence of Modern Industrial Society Earliest Times to 1900*, Oxford, Oxford University Press [versió espanyola (1981) *Historia de la tecnología. La técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900*, Barcelona, Gustavo Gili].
- RÁFOLS, Josep Francesc (1951-1954) *Diccionario biográfico de artistas de Cataluña* Barcelona, Ed. Millá (3 vols.).
- RAMON, Montserrat; CODINA, Miquel (curadors) (2001) *Catàleg del fons històric de ciència i tecnologia: Biblioteca de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona*, Barcelona, Servei de Biblioteques i Documentació de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- RAMÓN TEIJELO, Javier (2002-03) "Aproximación al Real Conservatorio de Artes (1824-1850): precedente institucional de la ingeniería industrial moderna", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. V, 59-85.
- REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1898-99) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.
- REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1901-02) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.
- REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1902-03) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.
- REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1903-04) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1905-06) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1906-07) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1907-08) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1908-09) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1909-10) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1910-11) *Nómina del personal académico*, Barcelona, López Robert.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES (1911-12) *Nómina del personal académico. Año académico de 1911 a 1912*, Barcelona, López Robert, 71-80.

REGLAMENTO (1820) *Reglamento de la Sociedad Patriótica Barcelonesa* (1820) Barcelona, Imprenta Constitucional de Juan Dorca.

REGLAMENTO (1852) *Reglamento de la Escuela Industrial*, Barcelona, Imprenta del Porvenir.

RICART GIRALT, Joseph (1881) “Resenya biogràfica de Fra Agustí Canellas trinitari calsat, Lector jubilat d’arts y Teología Soci y Censor de la Real Academia de Ciencias naturals y arts de Barcelona, Primer mestre y Director de la Escola de Náutica del Real Consulat de Catalunya, etc. Llegida en lo dia 26 de Novembre de 1881 en la Associació Catalanista d’Excursions Científicas ab motiu de ser lo quart any de sa fundació, per D. Joseph Ricart Giralt”, *La Renaixensa. Revista Catalana*, any XI, nº 11, 30 novembre 1881 [Suplement al número 556 del diari La Renaixensa], 401-413.

RICART GIRALT, Joseph (1882) *Ressenya biogràfica de Fra Agustí Canellas trinitari calsat, Lector jubilat d’Arts y Teología Soci y Censor de la Real Academia de Ciencias naturals y Arts de Barcelona, Primer mestre y Director de la Escola de Náutica del Real Consulat de Catalunya, etc. Llegida en lo dia 26 de Novembre de 1881 en la Associació Catalanista d’Excursions Científicas ab lo motiu del seu quart any de la fundació per D. Joseph Ricart Giralt*, Barcelona, Impremta La Renaixensa.

RIERA, Juan. (1980) “Antonio Cibac y la cátedra de Física experimental de Barcelona (un proyecto de 1807)”, *Asclepio*, XXXII, 383-388.

RIERA, Juan. (1982) “Nota sobre Antonio Cibac y la Cátedra de Física Experimental de Barcelona (un proyecto de 1807)”, *Dynamis*, 2, 357-362.

RIERA, Santiago (1981) “Les ciències físiques, químiques i matemàtiques”. Dins: APORTACIÓ (1981) *L’Aportació de la universitat catalana a la ciència i a la cultura*, Barcelona, L’Avenç Estudis, 125-137.

RIERA, Santiago (1983) *Síntesi d’història de la ciència catalana*, Barcelona, La Magrana.

RIERA, Santiago (1985) *Ciència i Tècnica a la Il·lustració: Francesc Salvà i Campillo (1751-1828)*, Barcelona, La Magrana.

RIERA I TUÈBOLS, Santiago (1986) *Narcís Monturiol: una vida apassionant, una obra apassionada*, Barcelona, Generalitat de Catalunya. Departament de la Presidència. Secretaria de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica CIRIT.

RIERA I TUÈBOLS, Santiago (ed.) (1992) *Actes de les II jornades d’arqueologia industrial a Catalunya*, Barcelona, Associació d’Enginyers Industrials de Catalunya/ Col·legi d’Enginyers Industrials de Catalunya, [Col·lecció: Cultura, tècnica i societat, 5].

RIERA I TUÈBOLS, Santiago (dir.) (1996) *El Vapor i els vapors. Actes de les III Jornades d'Arqueologia Industrial de Catalunya (Sabadell, 17-19 novembre 1994)*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya/ Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, [Col·lecció: Cultura, Tècnica i Societat, 12].

ROCA, Antoni (1995) "Eduard Fontserè i Riba. La meteorologia professional". Dins: CAMARASA Josep Maria; ROCA Antoni (dirs.) (1995) *Ciència i tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, vol. 2, 861-908.

ROCA, Antoni (2001) "Els reptes tècnics de la revolució industrial: l'Escola Industrial de Barcelona de 1904". Dins: GARRIGÓS, Lluís; BLANES Georgina (coords.) (2001) *150 anys de la consolidació de l'ensenyament industrial a Alcoi*, Alacant, Universitat Politècnica de València, 131-170.

ROCA, Antoni (2002) "Com refiar-se d'una brúixola: instruments científics i consens social". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27-29 octubre 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 453-460.

ROCA, Antoni (2005) "Técnica, ciencia e industria en tiempo de revoluciones. La química y la mecánica en Barcelona en el cambio de siglo XVIII al XIX". Dins SILVA, Manuel (ed.) *El Siglo de las Luces. De la industria al ámbito agroforestal*, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería, Institución "Fernando el Católico", Prensas Universitarias de Zaragoza [Técnica e Ingeniería en España, vol.3], 183-235.

ROMÀ i ROSSELL, Francesc (1989), *Las señales de la felicidad de España y medios de hacerlas eficaces*, Barcelona, Alta Fulla [Col·lecció: Clàssics del pensament econòmic català, 5. Facsímil de l'edició original publicada a Madrid, Impr. de Antonio Muñoz del Valle, 1768].

ROMERO, Josep M^a (2002) "L'estudi de la física entre els fundadors de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de les VI Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27-29 octubre 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 461-465.

ROSELL, Jaume (2000) "Arquitectura i construcció en l'etapa setcentista de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona". Dins: NIETO-GALAN, Agustí; ROCA, Antoni. (coords.) (2000) *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona/ Institut d'Estudis Catalans, 311-319.

ROSSI, Paolo (1966) *Los filósofos y las máquinas 1400-1700*, Barcelona, Labor.

ROURA, Jaume (1980) *Ramon Martí d'Eixalà i la filosofia catalana del segle XIX*, Montserrat, Publicacions de l'Abadia de Montserrat [Biblioteca Abat Oliba, 17].

ROURA, Jaume (1981) "El retorn de la universitat de Barcelona (1837-1857)". Dins: APORTACIÓ (1981) *L'Aportació de la universitat catalana a la ciència i a la cultura*, Barcelona, L'Avenç Estudis, 24-28.

ROURA, Josep (1997) *Memoria sobre los vinos y su destilación y sobre los aceites*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'enginyers Industrials de Barcelona [edició facsímil de la primera edició de 1839, Barcelona, Imprenta de J. Oliveres y Gavarró.

ROURE, Conrad (1925) *Recuerdos de mi larga vida*, Barcelona, Imp. Garrofé [Biblioteca de el "Diluvio"] vol. 1.

RUIZ Y PABLO, Ángel (1919), *Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona (1758 a 1847)*, Barcelona, Talleres de Artes Gráficas: Henrich y C^a. [Existeix una edició facsímil d'aquest llibre de l'editorial Alta Fulla (Barcelona, 1994)].

RUIZ Y PABLO, Ángel (1994), *Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona (1758 a 1847)*, Barcelona, Alta Fulla [edició facsímil de l'obra de 1919].

RUMEU DE ARMAS, Antonio (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada. La Escuela de Caminos y Canales*, Madrid, Ediciones Turner.

RUMEU DE ARMAS, Antonio (1990) *El Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro. Una empresa técnica de Agustín de Betancourt*, Madrid, Castalia.

SÁENZ RIUDREJO, Fernando (1990) *Ingenieros de caminos del siglo XIX*, Madrid, Editorial AC.

SAKAROVITCH, Joël (1994) "La géométrie descriptive, une reine déçue". Dins: BELHOSTE, Bruno; DAHAN DALMEDICO Antoine; PICON Antoine (dirs.) (1994) *La formation polytechnicienne 1794-1994*, París, Dunod, 77-93.

SALAVERT, Vicent L. (2000) "Projecte per a una periodització de l'evolució científicotècnica a la Catalunya i l'Espanya contemporània". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (2000) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 57-58.

SALAVERT, Vicent L. (2002) "Matemàtiques i mercaderia al Renaixement". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2002) *Actes de les VI Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 187-194.

SALVÁ Y CAMPILLO, Francisco (1996) *Memòries científiques de Francesc Salvà i Campillo presentades a la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Artístiques de Barcelona (1785 - 1800 - 1804)*, Barcelona, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona / Associació Catalana d'Enginyers de Telecomunicació [edició facsímil a cura de Jordi Romeu i Antoni Elias].

SALVÁ, Francisco; SANPONTS, Francisco (1784) *Disertación sobre la explicación y uso de una nueva máquina para agramar cáñamos y linos*, Madrid, Imprenta Real.

SÁNCHEZ, Àlex (2000) "Les berguedanes i les primeres màquines de filar". Dins: MALUQUER, Jordi (dir.) (2000) *Tècnics i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 161-175.

SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2000) "La colaboración del Dr. Salvà i Campillo con el Memorial Literario de Madrid (1786-1790): una ventana sobre el paisaje científico y sus figuras en la Cataluña de finales del XVIII", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. IV, 245-305.

SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2005) *Vida y obra del doctor Salvà y Campillo*, Barcelona, Col·legi d'Enginyers de Telecomunicació i SPOC.

SÁNCHEZ RON, José Manuel (ed.) (1988) *Ciencia y sociedad en España*, Madrid, El arquero/CSIC.

SANPONTS, Francisco (1792) *Análisis de las aguas minerales de Gavá en el Principado de Cataluña*, Barcelona, Viuda Piferrer.

SANPONTS, Francisco (1792) *Análisis de las aguas minerales de Moncada en el principado de Cataluña*, Barcelona, Viuda Piferrer.

SANPONTS, Francisco (1816a) *Discurso inaugural que con motivo de adoptarse el método de enseñanza llamado Technográfico en la escuela de Mecánica de la Real Junta del Comercio del Principado de Cataluña dixo el Dr. Dn. Francisco Sanpontos, catedrático de la misma*, Barcelona, Impreso por Dorca.

SANPONTS, Francisco (1816b) *Colección de los mapas technográficos arreglados para el uso de la escuela gratuita de mecánica de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña*, Barcelona, Dorca.

SANTISTEBAN, Mariano (1875) *Breve historia de los gabinetes de Física y Química del Instituto de San Isidro de Madrid*, Madrid.

SANZ GONZÁLEZ, Javier (1992) "Incipit vita Nova", *Revista de la Asociación Española de especialistas en Medicina del Trabajo*, vol. 1, nº 1.

SARABIA, Rosa Maria; CASTELLS, Josep (2001) *Académicos numerarios y electos de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona desde su fundación*, Barcelona, Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

SAURÍ, Manuel; MATAS, José (1849) *Manual histórico-topográfico estadístico y administrativo ó sea Guía general de Barcelona dedicado á la Junta de fábricas de Cataluña*, Barcelona, Imprenta y librería de D. Manuel Saurí [edició facsímil (1981), Barcelona, Edicions El Albir].

SAVERIEN, Alexandre (1753) *Dictionnaire universel de mathématique et de physique: ou l'on traite de l'origine, du progrès de ces deux sciences & des arts qui en dépendent, & des diverses révolutions qui leur sont arrivées jusqu'à notre tems: avec l'exposition de leurs principes & l'analyse des sentimens de plus célèbres auteurs sur chaque matiere par Monsieur Saverien*, Paris, chez Jacques Rollin (2 vols.).

SAVERIEN, Alexandre (1766) *Histoire des progrès de l'esprit humain dans les sciences exactes, et dans les arts qui en dépendent: savoir l'arithmétique, l'algebre, la géométrie, l'astronomie, la gnomonique, la chronologie, la navigation, l'optique, la mécanique, l'hydraulique, l'acoustique et la musique, la géographie, l'architecture civile, l'architecture militaire, l'architecture navale: avec un abregé de la vie des auteurs les plus célèbres dans ces sciences; par Monsieur Saverien*, Paris, Lacombe.

SAVERIEN, Alexandre (1775) *Historia de los progresos del entendimiento humano en las ciencias exactas y en las artes que dependen de ella*, Madrid, Imprenta de D. Antonio de Sancha [traducció al castellà feta per Manuel Rubín de Celis].

SCHNEIDER, Ivo (1981) "Forms of professional activity in Mathematics before the Nineteenth century". Dins: MEHRTENS, Herbert; BOS Henk; SCHNEIDER, Ivo. (eds.) (1981) *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, Boston-Basel-Stuttgart, Birkhäuser, 89-110.

SEBASTIÁN, Amparo *et al.* (coords.) (2000) *Instrumentos Científicos para la enseñanza de la Física*, Madrid, Ministerio de Educación Cultura y Deporte.

SECCIÓ D'HISTÒRIA DE LA TÈCNICA DE LA SOCIETAT CATALANA D'HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA (BARCA, F.; BERNAT, P.; CASTANYER, F.; ESPUÑES F.; PUIG, C.) (1995) "La preocupació per l'elevació de l'aigua al primer quart del segle XIX: divulgació i aportacions catalanes". Dins: PUIG-PLA, Carles *et al.* (coords.) (1995) *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Tarragona, 7-9 desembre 1994)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 441- 456.

SELLÉS, Manuel A. (1990) "La política de instrumentos científicos en la Marina de la Ilustración". Dins: FERNÁNDEZ, Joaquín; GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio (eds.) (1990) *Ciencia, Técnica y Estado en la España Ilustrada*, Zaragoza, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación/ Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 3-12.

SELLÉS, Manuel; PESET, José Luis; LAFUENTE, Antonio (compiladors) (1988) *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, Madrid, Alianza.

SHAPIN, Steven; SCHAFFER, Simon (1985) *Leviathan and the air-pump Hobbes, Boyle, and the experimental life*, Princeton, Princeton University Press.

SHINN, Terry (1980) *L'École Polytechnique*, París, Presses de la fondation nationale des sciences politiques.

SHOFIELD, Robert E. (1963) *The Lunar Society of Birmingham*, Oxford, Clarendon Press.

SIEGRIST DE GENTILE, Nora (2003) "El apellido Presas y sus enlaces en Europa y Argentina", *Revista del Centro de Genealogía de Entre Ríos* [Buenos Aires], 1, 105-147.

SIGAUD DE LA FOND, Joseph Aignan (1777) *Éléments de physique théorique et expérimentale: pour servir de suite à la description & usage d'un cabinet de physique expérimental*, Paris, Gueffier.

- SIGAUD DE LA FOND, Joseph Aignan (1799) *Elementos de Física teórica y experimental*, Madrid, Imprenta de Ramon Ruiz, 2a edició [traducció de Tadeo Lope y Aguilar].
- SILLIMAN, Robert H. (1974) "Fresnel and the Emergence of Physics as a Discipline", *Historical Studies in the Physical Sciences*, vol.4, 137-162.
- SOBEL, Dava (1997) *La longitud*, Barcelona, Edicions 62.
- SOBOUL, Albert (1976) *Textes choisis de l'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, París, Éditions Sociales.
- SOBOUL, Albert (1988) *La Enciclopedia: historia y textos*, Barcelona, Crítica [traducció castellana de l'obra d'Albert SOBOUL de 1976].
- SOCIETAT DE CIRURGIA DE CATALUNYA (1936) *Tres treballs premiats en el concurs d'homenatge a Gimbernat*, Masnou, Barcelona, Laboratoris del Nord d'Espanya [Col·lecció de publicacions mèdiques històrico-artístiques dels Laboratoris del Nord d'Espanya, 122].
- SOLDEVILA, Ferran (dir.) (1961) *Un segle de vida catalana*, Barcelona, Alcides (2 vols.).
- SOLDEVILA, Ferran, (1938), *Barcelona sense Universitat i la restauració de la Universitat de Barcelona*, Barcelona, Universitat de Barcelona, Facultat de Filosofia i Lletres i Pedagogia [Publicacions del Seminari d'Història, Monografies històriques, vol. IV].
- SONNET, [Michel Louis] H[ippolyte] (1867) *Dictionnaire des Mathématiques Appliquées*, Paris, Librairie de L. Hachette et Cie.
- STRUIK, Dirk J. (1981) "Mathematics in the early part of the Nineteenth Century". Dins: MEHRTENS, Herbert; BOS, Henk; SCHNEIDER, Ivo (eds.) (1981) *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, Boston-Basel-Stuttgart, Birkhäuser, 6-20.
- SOBOUL, Albert (1988) *La Enciclopedia: historia y textos*, Barcelona, Crítica
- SUBIRÀ, Enric (1993) *El Seminari de Barcelona*, Barcelona, Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- SURIOL, Josep (2002) "El canal d'Aragó i Catalunya". Dins: BATLLÓ, Josep et al. (coords.) (2002) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Vic, 27-29 octubre 2000)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 491-497.
- TATJER, Mercè (2005) "Josep Oriol Bernadet (1811-1860) i la seva aportació a la ciència, la tècnica i l'arquitectura del segle XIX", *Biblio 3W, Revista Bibliogràfica de Geografia y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, vol. X, 582 [Es pot consultar a: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-582.htm>].
- TATON, René, (1981) "Pouillet, Claude-Servais-Mathias". Dins: GILLISPIE, Charles C. (1981) *Dictionary of Scientific Biography*, New York, Charles Scribner's, vol. 11, 110-111.
- TAYLOR, Eva (1966) *The Mathematical Instruments Makers of Hanoverian England 1714-1840*, Institute of Navigation, Cambridge University Press.
- TEN, Antonio ((1983) "La física experimental en la universidad española de fines del siglo XVIII y principios del XIX. La universidad de Valencia y su aula de Mecánica y Física experimental", *Llull*, vol. 6, 165-189.
- TEN, Antonio. (1991) *La Física Ilustrada*, Madrid, Ediciones Akal.
- TEN, Antonio E. (1996) *Medir el metro. La historia de la prolongación del arco de meridiano Dunkerque-Barcelona, base del Sistema Métrico Decimal*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e históricos sobre la Ciencia. Universitat de València-C.S.I.C.

TEN, Antonio E.; ARAGÓN, M. Celi (1996) *Catálogo de las revistas científicas y técnicas publicadas en España durante el siglo XIX*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia, Universidad de Valencia-C.S.I.C.

THOMSON, James (1990) *La indústria d'indianes a la Barcelona del segle XVIII*, Barcelona, L'Avenc/Societat Catalana d'Estudis Històrics.

THOMSON, James (1998) "The Arrival of the First Arkwright Machine in Catalonia", *Pedralbes. Revista d'Història Moderna*, 18, 63-71.

THOMSON, James (2001) "La introducció de les màquines jenny a Barcelona (1784-1789): les primeres etapes en la creació d'una tradició de construcció de maquinària", *Recerques*, 42, 125-146.

THOMSON, James K. J. (2003) "Transferencia tecnológica en la industria algodonera catalana: de las indianas a la selfactina", *Revista de Historia Industrial*, 24, 13-49.

TOMÀS SALVÀ, Macià (coord.) (2003) "Mateu J. B. Orfila, entre el poder i el saber", *Medicina Balear*, vol. 18 [número extraordinari en el 150è aniversari de la seva mort].

TORRES AMAT, Félix (1836) *Memorias para ayudar a formar un diccionario crítico de los escritores catalanes*, Barcelona, Imprenta de J. Verdguer (edició facsímil de 1973, Barcelona, Curial)

TORRAS ELIAS, Jaume (1997) "La Catalunya preindustrial". Dins: D.D.A.A. (1997) *La primera revolució industrial a Catalunya*, Barcelona, Fundació Jaume I, Nadal del 1997, 8-29.

TOWNSEND, Joseph (1988) *Viaje por España en la época de Carlos III (1786-1787)*, Madrid, Turner, 63 [versió espanyola de l'original anglès (1791) *A Journey through Spain in the years 1786 and 1787*, Londres, C. Dilly].

USANDIZAGA, Manuel (1964) *Historia del real colegio de Cirugía de Barcelona (1760-1843)*, Barcelona, Instituto Municipal de Historia. Ayuntamiento de Barcelona.

VALENTINES, Jaume (2002) *El Museu de l'Enginyeria de Catalunya: bases conceptuals per a la creació d'un museu universitari*, Barcelona, ETSEIB [projecte fi de carrera dirigit per Antoni Roca].

VALLMITJANA, Lluís; VALLMITJANA, Santiago (2000) "Estudi d'uns microscopis antics de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona". Dins: BATLLÓ, Josep *et al.* (coords.) (2000) *Actes de les V Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Roquetes, 11-13 desembre 1998)*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 241-249.

VAN HELDEN, Albert; HANKINS, Thomas L. (1993) "Introduction: Instruments in the History of Science", *Osiris*, 9, 1-6.

VENTURA, Montserrat (1999) "El Col·legi de Cordelles sense els jesuïtes, un projecte fracassat". Dins: MARTÍNEZ SHAW, Carlos (ed.) (1999) *Historia moderna, historia en construcció. Economía, Mentalidades y Cultura. Congreso del Centre d'estudis d'Història Moderna "Pierre Vilar" (Barcelona, 1996)*, Lleida, Milenio, vol. I, 529-540.

VERNET, Juan (1975) *Historia de la Ciencia Española*, Madrid, Instituto de España.

VERNET, Joan (1978) "Un acadèmic de la Reial Acadèmia de Ciències de Barcelona i la Ciència Romàntica (Regnat d'Isabel II)", *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, tercera època, núm. 792; vol. XLIV, 7, 167-187.

VICENS I VIVES, Jaume; LLORENS, Montserrat (1980) *Industrials i Polítics (segle XIX)*, Barcelona, Vicens-Vives, (3a ed.), [Història de Catalunya. Biografies catalanes, 11].

VICENTE MAROTO, M^a Isabel (2002-2003) "Las escuelas de artillería en los siglos XVI y XVII", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. V, 1-12.

VIETA, Pedro (1814) *Discurso inaugural que en la abertura de la cátedra de física experimental establecida en esta ciudad por la Real Junta de Comercio del Principado de Cataluña dixo Don Pedro Vieta catedrático de la misma*, Barcelona, Oficina de Antonio Brusi.

VIETA, Pedro; ROURA, José (1835) *Reflexiones físico-geológicas sobre fuentes ascendentes ó artificiales*, Barcelona, Imprenta de los Herederos de Roca.

VILA BARTROLÍ, Frederic (1917-18) "Les ciències naturals a la Universitat de Cervera", *Estudis Universitaris Catalans*, vol. X, Barcelona, Arts Gràfiques S.A. Successors de Henrich i Cia, 161-175.

VILAR, Pierre (1987a) *Cataluña en la España moderna*, Barcelona, Crítica, 3ª edició [tom 1, Introducció. El medio natural y el medio histórico].

VILAR, Pierre (1987b) *Cataluña en la España moderna*, Barcelona, Crítica, [tom 2, Las transformaciones agrarias].

WARNER, Deborah (1994) "Terrestrial Magnetism: For the Glory of God and the Benefit of Mankind", *Osiris*, 9: 67-84.

WISE, M. Norton (ed.) (1994) *The Values of Precision*, Princeton, New Jersey, Princeton University Press.

ZAFONT, Juan de (1835) *Nueva esfera copernicana con las órbitas elípticas. Inventada y trabajada por el artista barcelonés Don Francisco Arau y Sanpons, bajo la direccion y á expensas de Don Fray Juan de Zafont y de Ferrer*, Barcelona, En la oficina de Don Juan Francisco Piferrer, impresor de S.M.

ZARZOSO, Alfons (2002) "Història de la ciència i divulgació científica: els museus. I Escola de Primavera d'Història de la Ciència", *Ictineu*, 16, 1-3.

ZARZOSO, Alfons (2004) *Medicina i il·lustració a Catalunya. La formació de l'Acadèmia Médico-Pràctica de Barcelona*, Barcelona, Fundació Noguera.

Manuscrits autògrafs (referenciats amb nom d'autor):

ANÒNIM (s.XVIII – s.XIX) *Tragicomedia pastoril de amor, firmeza y porfia; lo desengany. Comedia famosa de la gloriosa verge y martir Sta. Barbara: poema dramatic; composta per lo Dr. Vicens Garcia. A La omnipotencia, justicia y misericordia de Deu infinit: glosa a la sequencia de la missa de difunts: decimas. Desengany de vanitats mundanas lo autor se retira a la soledat: romans. Coplas a Sta. Maria Magdalena; compuestas por un religioso de la cartuxa de Montalegre* [llibre manuscrit del segle XVIII i començaments del XIX amb obres de Francesc Fontanella i Garraver i Francesc Vicent Garcia], BUB-R, Manuscrit 23.

CANELLAS, Agustín (1788-1789) *Diario de Agustín Canellas meritorio de la Escuela gratuita de Navegacion, establecida en Barcelona con Real permiso, baxo la direccion del Sr Dⁿ Sinibaldo Mas, Alférez de fragata, y primer Piloto honorario de la Real Armada* [diari manuscrit sobre fulls impresos], BRABL.

DESVALLS, Joan Antoni [?] (1787) "Noticias Cronológicas sobre el Origen y progreso de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona" [manuscrit anònim i sense data, atribuït per García Doncel a Joan Antoni Desvalls en una data entre març i juliol de 1787], ARACAB, caixa 23, doc. 1.3.9.1, Mss.

PRESAS, Lorenzo (1835) *Disertación de Física en 1835*, ALP-RACAB, lligall 37-7, Mss.

PRESAS, Lorenzo (1847-48) *Mecánica racional. Curso de 1847-48* [Apunts manuscrits de les classes], ALP-RACAB, lligall 36-2, Mss.

PRESAS, Lorenzo (1848-49) *Mecánica racional. Curso de 1848-49...* [Apunts manuscrits de les classes], ALP-RACAB, lligall 36-2, Mss.

PRESAS, Lorenzo (1850) *Inventario de mis libros, instrumentos y muebles que componen mi ajuar...*, ALP-RACAB, lligall 36-3, Mss.

PRESAS, Lorenzo (1851-52) *Mecánica pura y aplicada explicada analíticamente. Curso de 1851-52. 1º curso dado en la Escuela Industrial barcelonesa*, [Notes manuscrites de les classes], ALP-RACAB, lligall 36-2, Mss.

PRESAS, Lorenzo (1852-53) *Mecánica pura y aplicada explicada [sic] analíticamente. Curso de 1852-53. 2º curso explicado [sic] en la Escuela Industrial barcelonesa*, ALP-RACAB, lligall 36, Mss.

PRESAS, Lorenzo (1874) *Meteorologia* [Memòria manuscrita llegida el 1-5-1874], RACAB, Caixa 28, Mss.

SANPONTS, Francisco (1805-06) *Noticia de una nueva bomba de fuego*, [exemplar manuscrit], ASCBO, Mss.

Adreces web citades (per capítols):

Cap. 1:

<http://www.amphilsoc.org/exhibitions/philhall.htm>

Cap. 3:

http://www.ejournal.unam.mx/historia_novo/histnovo16.html [citad també a: COVARRUBIAS, José Enrique (1996)].

<http://catholic-hierarchy.org/bishop/bdemoxo.html>

<http://www.arquimorelia.org.mx/hobispos.htm>

<http://168.96.200.17/ar/libros/dussel/iglesia/iglesia.html> [citad també a: DUSSEL, Enrique (1967)].

<http://catholic-hierarchy.org/bishop/la.html>

<http://www.funjdiaz.net/academia/03.htm>

<http://www.senderismospain.com>

<http://canales.ideal.es/especiales/ayuntamiento/documentos.html>

<http://portallengua.fsanmillan.org/portallengua/fcc/pdf/proyectolenguabaf/2.3.3.catalogo.pdf>

Cap. 5:

<http://www.surnames.org/cognoms/canals.htm>

<http://www.ub.es/geocrit/b3w-582.htm> [citad també a: TATJER, Mercè (2005)].

Cap. 6:

<http://catholic-hierarchy.org/bishop/bdiazva.html>

http://www.uniovi.es/marina/inf_gral/GRALhtm.htm

<http://www.eumed.net/cursecon/economistas/jovellanos.htm>

<http://www.cosmovisions.com/Libes.htm>

<http://brunelleschi.imss.fi.it>

<http://www.eumed.net/cursecon/economistas/figuerola.htm>